

DISTURBIOS HIDROELETROLÍTICOS

INTRODUCAO

-  ***A osmolaridade do plasma é em torno de 288 mOs e depende principalmente do sódio.***
-  ***Na verdade a osmolaridade é 300 mOs devido aos outros íons (como o potássio).***
-  ***OsM sg = 288 mOs***

 ***$OsM_{sg} = 2(Na^+) + (K^+) + glic:18 + ur:5$***

-  ***$OsM = 2(Na^+) + 10$***
-  ***OsM diminuída = eliminação de H₂O***
-  ***OsM aumentada = retenção de H₂O***

COMPOSICAO DE AGUA CORPORAL

-  ***60% do corpo dos homens é água e em mulheres é 40%.***
-  ***$\frac{3}{4}$ dessa água é intracelular e $\frac{1}{4}$ estão extracelular ($\frac{3}{4}$ dentro do interstício e $\frac{1}{4}$ intravascular).***
-  ***1l de soro fisiológico tem 154 mEq/l de sódio – 0,9%. (9g de Na⁺ para 1000ml).***
-  10ml de NaCl a 20% - qtos mEq de Na⁺?
-  20g para 100ml
-  10ml = 2g
-  9g – 154mEq/l e 2g tem → 34mEq/l (solução hipotônica).

- ❏ Se prescrevermos isso, vamos prescrever mais água do que sódio, e o sódio corporal vai estar diminuído, o paciente pode ficar com repercussão neurológica por hiponatremia.
- ❏ Para deixar isotônica, colocar 40ml com a mesma concentração.

❏ **KCl a 19,1% 10ml tem 25mEq de KCl.**

❏ 1,91g de K⁺ equivale a 25mEq/l.

❏ Soro glicosado a 5% tem 50g em 1000ml de glicose.

❏ ***1U de insulina joga para dentro da cel de 4 a 7 g de glicose.***

❏ Não podemos dar insulina de forma aleatória porque podemos matar o paciente de hipoglicemia – **solução polarizante** tem que dar insulina e glicose para não haver hipoglicemia.

❏ A insulina ajuda na excreção renal de glicose.

❏ Paciente com 125mEq de sódio – síndrome da secreção inapropriada do hormônio antidiurético.

NECESSIDADE DE AGUA DIARIA

❏ ***A necessidade de água por dia em um adulto é em torno de 35ml/Kg.***

❏ ***Perdas sensíveis (urina) e insensíveis 10ml/kg dia (respiração e transpiração).***

 **Diarréias e vomitos – para cada episódio, contar perda de água em torno de 150 ml e para cada grau acima de 37,8 há a mesma perda = repor 150ml de água.**

 **Água endógena – 300ml por dia (produzida no final do ciclo de Krebs).**

 Saber se o paciente precisa ou não de soro.

 Pessoas de idade tem um limiar de excreção e reabsorção menor que o nosso e o paciente pode fazer uma hipernatremia.

 Dar soro apenas para quem precisa – para manter intracat – senão vai coagular e vamos perder o intracat e teremos que pegar outro acesso central, que sempre implica risco por ser um procedimento invasivo (pode fazer pneumotórax hipertensivo ou pneumotórax).

 Normal da diurese – fazer uma avaliação da parte hemodinâmica do paciente – fazer a dosagem do **lactato** e **diurese horária**. Dizer que o paciente esta hemodinamicamente estável ou não – muitas vezes o paciente tem uma pressão de 80x40 mmHg que é normal para o paciente.

 Avaliar o debito urinário – 0,5ml/kg/hora – um paciente de 70Kg tem que urinar pelo menos 35ml/hora.

 Lactato aumenta quando há glicolise anaeróbia – vai pouco O2 para a cel.

 **Diurese do paciente – monitorizar para 0,5ml/kg/hora ou diurese de 30ml/kg/dia.**

 Tratar as perdas sensíveis e insensíveis + a perda urinaria do paciente.

- ❏ Verificar se não estamos dando água demais, ou diuréticos demais.
- ❏ Oferecer de líquido o que ele vai precisar no dia.
- ❏ Existem fatores de correção – se o paciente está na ventilação mecânica há perda muito grande de água – uma perda maior que o normal – a princípio dar 30ml Kg dia + perdas sensíveis e insensíveis para pessoas que não tem acesso oral.
- ❏ Hidratar o paciente para não fazer IR e outras complicações.
- ❏ Começar hidratando com essa necessidade basal e vamos avaliando quanto o paciente vai precisando de acordo com esse débito urinário e sua questão hemodinâmica.
- ❏ Sempre computar a água endógena. Um paciente de 70Kg produz em torno de 300ml de água por dia, logo, dar essa quantidade.
- ❏
- ❏ Se o paciente recebe muita água, ele vai eliminar por conta da natriurese pressórica, há um aumento de volume circulante efetivo e isso tem que sair. Se não sair extravasa para o interstício e pulmão. Se o paciente tiver com seus órgãos funcionando corretamente, vai haver a eliminação adequada. Com certeza se dermos 50l o paciente vai morrer por hipervolemia.

INSUFICIENTES RENAIS

- ❏ A maioria não urina, então calcular as perdas sensíveis e insensíveis.
- ❏ Calcular a necessidade básica, calcular a PVC (pressão venosa central) – quando calculamos a pressão capilar pulmonar e a pressão venosa central – vamos calcular o

volume diastólico final do VD e isso estima um volume diastólico final do VE (porque é ele que me dá o DC). Se estiver muito alto, pode causar problema do VE e consequentemente do VD.

- A pressão é o DC x RVP.
- Quando estimamos a pressão do capilar pulmonar, estimamos o volume diastólico final do VE. Quando medimos a PVC medimos o volume diastólico final do VD. Se estiver muito alto, significa que tem muito líquido e ele não está conseguindo mandar corretamente para frente.
- Como o sistema é comunicante (pequena e grande circulação), a pressão no VE vai se transmitindo de forma retrograda para o VD.
- Se tudo estiver normal, sem estenoses de válvulas mitral e tricúspide, SARA, pneumonia, o volume diastólico final do VE pode ser estimado pelo ventrículo diastólico final do VD. Se o paciente tem problemas, a única coisa que ela serve é para ver a saturação venosa central de O₂.
- Se o paciente estiver inchando, fazer restrição de líquido.

- O **balanço hídrico** deve ser feito todos os dias.
- Diurese horária é muito importante em UTI para saber a hemodinâmica do paciente. O mais importante é fazer o **balanço hídrico acumulado**.
- **SEPSE GRAVE – tem que dar líquido. Deve-se diminuir a produção de lactato**. Avaliar se o líquido está normal pela PVC e dosagem de lactato (do sangue ou urina).
- Saturação venosa central de O₂ – feita pela PVC.
- Se não há geração adequada de ATP pelo ciclo de Krebs há produção de ATP anaerobicamente, havendo produção de lactato.

- ❏ Se o paciente não urina – calcular perdas sensíveis e insensíveis. Avaliar também outros parâmetros – se está edemaciado, hidratado, avaliar pressão, turgor de pele (não é parâmetro em idosos), saliva, etc.
- ❏ Não esquecer que estamos dando soro ao paciente, dieta enteral, medicação, e tudo isso tem que ser computado nos ganhos do paciente. Tudo que entra deve ser computado.
- ❏ Paciente com dreno, fistula de alto débito – tudo isso deve ser levado em conta.

DISTURBIO NA HOMEOSTASE DO Na⁺

- ❏ **Sódio – íon mais prevalente no meio extracelular.**
- ❏ **As alterações hídricas estão intimamente relacionadas com as alterações de sódio.**
- ❏ **Concentração de sódio normal é de 135 a 145 mEq/l--- avaliar a osmolaridade... para saber se a hiponatremia é real...**
- ❏ **Abaixo disso, o paciente está em hiponatremia e acima desse valor, o paciente está em hipernatremia.**
- ❏ Quando falar em hiponatremia pensar em 3 coisas:
- ❏ Osmolaridade → paciente com osmolaridade aumentada, normal ou diminuída???
- ❏ Saber que a osmolaridade diminuída é a hiponatremia real.
- ❏ Com osmolaridade aumentada, há quando há alteração no metabolismo que puxa água para dentro do intravascular. Se a glicose estiver muito aumentada, ela faz com que o meio fique com osmolaridade mais aumentada e puxe água para dentro do vaso e causa hiponatremia. Manitol puxa água para o intravascular e também diminui o sódio → hiponatremia com osmolaridade aumentada.

- ❏ Hiponatremia com osmolaridade normal → é também conhecida como pseudohiponatremia e ocorre nos casos em que a PTN esta aumentada e perfil lipídico alterado.
- ❏ Verificar o sódio – se esta diminuído, a primeira coisa a avaliar é a osmolaridade. Um diabético pode estar com glicemia aumenta e pode ter sódio aumentado. Pode ter tanta glicose que começa a filtrar e ultrapassar a taxa de reabsorção, elimina glicose na urina, urina muito e o sódio aumenta. Paciente que recebe muita glicose também pode sofrer esse processo.
- ❏ Muitas vezes há uma hiponatremia que não é verdadeira, mas sim decorrente de aumento da glicose – deve-se dosar proteína e verificar o perfil lipídico.

❏ **Hiponatremia verdadeira** – verificar 3 coisas: se o paciente **hipovolêmico, euvolemico ou hipervolemico???**

- ❏ Se ele estiver **HIPOVOLEMICO** – há **perda de fluido** e ela pode ser **renal** ou **extra-renal** (a perda extra-renal que pode baixar o sódio é o vomito, diarreia, atividade simpática muito gde com hipertranspiracao e perda de sódio pela pele).
- ❏ Muitas vezes o paciente que transpira demais perde sódio e pode ter cãimbra por hiponatremia. Se tomar água pura, diminui mais o sódio que já estava diminuído, então, deve-se tomar gatorade. A água pura tem papel de solução hipotônica.
- ❏ Perda renal – quando damos diuréticos ao paciente ou síndromes perdedoras de sal (pacientes neurológicos críticos). Não se sabe porque, mas devido a algum desarranjo, esses pacientes acabam perdendo o sodio.

- ❏ A dosagem de sódio urinário – se a perda for renal, o sódio urinário estará maior e se a perda não for renal, o paciente vai estar com sódio diminuído (porque o rim está com fome de sódio para estabelecer a volemia).
- ❏ Paciente com diarreia e vômitos ativa o sistema renina-angiotensina e ativa o ADH para fazer retenção de líquido (este último não depende de sódio) e muitas vezes há diminuição maior de sódio do que já estava.

❏ EUVOLEMICA

- ❏ Ocorre na SIAD (síndrome da secreção inapropriada do ADH), **polidipsia psicogênica e hipotireoidismo**.
- ❏ A diferença está na osmolaridade.
- ❏ Na SIADH a osmolaridade plasmática é menor do que a urinária, na polidipsia psicogênica não...

❏ HIPERVOLEMICA

- ❏ **Tem água corporal total elevada – cirrose, ICC, IRC, ...**
- ❏ A quantidade de líquido corporal está aumentada, mas o volume circulante efetivo está diminuído. Se isso ocorre, há estímulo do sistema renina-angiotensina e ADH e acumula mais líquido em um paciente que já está inchado.
- ❏ A macula densa é estimulada. Ela “diz” que não está chegando água adequada para o rim.
- ❏ Há maior reabsorção de líquido do que de sódio e há aumento ainda maior da hiponatremia.

SINTOMAS da hiponatremia.

- ❏ **Cefaléia, náuseas, vômitos, alucinações, desorientação, convulsões, edema cerebral.**

- Quando o sódio está abaixo de 135 – 125 mEq já começa a ser uma emergência.

Se o paciente tem a SIADH com hiponatremia, o que fazer?

- Ele produz muuuuuuuuito ADH ... e absorve água livre.
- O que eu tenho que fazer é **diminuir a ingestão de água que eu trato a hiponatremia**. Se eu não der água, ele não retém líquido.
- Dor em excesso pode ter secreção inapropriada de ADH. Qualquer comprometimento neurológico pode causar essa síndrome.
- Se o paciente estiver hipervolemico, pensar nas síndromes **perdedoras de sal** (não se sabe a etiologia).
- Nos casos de hipovolemia, repor com fluido isotônico – pode dar o fluido mesmo hipertônico porque o rim vai acabar regulando.

TRATAMENTO

- Hipervolemica**: dar IECA e furosemina, restrição de água livre, restrição da ingestão de Na⁺ (melhora pré, pós carga e DC). A aldosterona age na porção distal do sódio e retém sódio e líquido, logo, dou um IECA. O diurético de ALCA elimina mais água livre.
- A causa pode ser dor e hiperprodução de ADH.
- Hipovolemica**: repor fluidos isotônicos inicialmente.
- Euvolemica**: tratamento da causa de base + restrição de água.
- Se necessário repor NaCl hipertônico 3%**
- (Na⁺ de reposição) – (Na⁺ sérico): H₂O – 1**

 **Não repor mais que 8 mEq de Na em 24 horas pq pode fazer mielinolise pontina (paralisia, quadriparesia, torpor e coma)**

-  Hiponatremia aguda é abaixo de 48 horas e podemos repor em 24 horas.
-  Como na maior parte das vezes não sabemos se é aguda ou crônica, sempre tratamos como se fosse crônica, na crônica, não temos tempo dos mecanismos naturais fazer o equilíbrio interno. Se a osmolaridade extracelular está diminuída, o meio intracelular tem que perder algumas coisas, reabsorver mais água para o intracelular ficar igual ao extracelular. No intracelular, o K⁺ é o mais comum, então é o primeiro que começa a ser perdido. Mas não podemos perder muito porque ele no meio extracelular pode matar. É um mecanismo inicial de compensação. Existem alguns aas que vão para o meio extracelular para deixar os dois meios iguais. Se corrigir muito rapidamente, o meio extracelular fica muito mais hipertônico do que o intracelular e a cel vai desidratar.
-  Mielinolise pontina – alterações na cel da ponte que causam ... devido a alterações muito rápidas da osmolaridade. Causa paralisia, quadriparesia, torpor e coma.
-  Essa mielinolise pontina é irreversível.

Hipernatremia

 Hipernatremia → $\text{Na}^+ > 145\text{mEq}$

 Deve-se a deficiência de água livre.

 As principais manifestações clínicas devem-se a desidratação das cels do SNC.