

Manuseio hidroeletrolítico no recém-nascido

Maria Elisabeth Lopes Moreira

SciELO Books / SciELO Livros / SciELO Libros

MOREIRA, MEL., LOPES, JMA and CARALHO, M., orgs. *O recém-nascido de alto risco: teoria e prática do cuidar* [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2004. 564 p. ISBN 85-7541-054-7. Available from SciELO Books <<http://books.scielo.org>>.



All the contents of this chapter, except where otherwise noted, is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial-ShareAlike 3.0 Unported.

Todo o conteúdo deste capítulo, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença Creative Commons Atribuição - Uso Não Comercial - Partilha nos Mesmos Termos 3.0 Não adaptada.

Todo el contenido de este capítulo, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported.

MANUSEIO HIDROELETROLÍTICO NO RECÉM-NASCIDO

4

Maria Elisabeth Lopes Moreira

O manuseio hidroeletrólítico nos recém-nascidos (RNs) é um dos tópicos mais controversos da neonatologia. Muitas dessas controvérsias podem ser atenuadas ou mesmo eliminadas com o entendimento de alguns princípios básicos da fisiologia que afetam o balanço de sódio e água no período neonatal. O conhecimento desses princípios é necessário para o manuseio adequado do balanço hidroeletrólítico nos RNs.

O volume hídrico do feto e do RN é distribuído entre três espaços: plasmático, fluido intersticial e fluido celular. Os compartimentos plasmático e intersticial constituem o espaço extracelular. Em relação ao peso corporal, a quantidade de fluido em cada um desses três compartimentos é muito diferente entre fetos, neonatos e adultos. A implicação clínica dessas diferenças é que o manuseio hídrico no período neonatal é completamente diferente do das outras faixas etárias.

No período fetal precoce, aproximadamente 95% do peso é composto por água. A proporção da água corporal total diminui gradativamente durante esse período. Aos oito meses de gestação, atinge 80% do peso fetal, e, ao termo, constitui cerca de 75%. Ao mesmo tempo em que ocorre essa perda relativa de água durante a gestação, uma redistribuição do fluido corporal vai acontecendo, com a diminuição gradativa nas quantidades de fluidos extracelulares e com o aumento do fluido intracelular. Essas mudanças podem ser atribuídas a efeitos combinados de aumento da densidade celular, deposição de substâncias na matriz extracelular e deposição de gordura próximo ao termo (Brace, 1998).

Outros espaços adicionais devem ser considerados no entendimento da regulação dos volumes intersticial e plasmático durante o período perinatal. Antes do nascimento, os pulmões em desenvolvimento estão preenchidos por um líquido formado pela secreção ativa de íons clorídricos dentro dos espaços alveolares, resultando em um progressivo acúmulo de fluidos dentro do pulmão à medida que a gestação progride. Próximo ao parto, mecanismos hormonais e aumentos na pressão arterial contribuem para a diminuição desse fluido pulmonar. Um outro espaço que funciona como reservatório hídrico é o estômago, que pode conter, aproximadamente, de 3 a 5% do peso corporal em líquido. Esses volumes também serão afetados pelo trabalho de parto, tipo de parto e pela idade gestacional.

Durante o trabalho de parto e o nascimento, várias mudanças ocorrem em relação ao volume sanguíneo. Diversos mecanismos fisiológicos explicam essas mudanças, incluindo alterações hormonais, transfusões placentárias e mudanças em gradientes de pressões.

A perda de peso corporal nos primeiros dias de vida também é bem reconhecida. A porcentagem desta em relação ao peso corporal varia com a idade gestacional e com outros fatores relacionados ao manuseio hídrico inicial.

Os principais fatores que determinarão o manuseio hidroeletrolítico no período neonatal são:

- estimativas da perda de água transepidermica, que é dependente da idade gestacional, do tipo de aquecimento usado, do uso de umidificação ambiental e do uso de fototerapia e ventilação;
- influência da idade gestacional, da doença respiratória e de outras condições médicas na taxa de filtração glomerular;
- aspectos da maturação e processo de adaptação pós-natal da função tubular (Hartnoll, 2003).

FATORES QUE AFETAM O BALANÇO HÍDRICO NO PERÍODO NEONATAL PERDA DE ÁGUA TRANSEPIDÉRMICA

A perda de água transepidérmica ocorre como resultado da evaporação de água na pele e no trato respiratório. Essa perda inicial acontece nos primeiros dias de vida, e é tanto maior quanto menor for a idade gestacional. Embora essa perda diminua sensivelmente com o tempo, ainda é significativamente maior no pretermo que no termo ao final do primeiro mês de vida.

A perda transepidérmica de água pode ser substancialmente diminuída pela umidificação do ambiente, que pode ser fornecida em incubadoras umidificadas. Em um ambiente com umidificação de 20%, um RN de extremo baixo peso ao nascer pode perder até cerca de 20% de seu peso. Se aumentarmos a umidificação para cerca de 80%, a perda cai para cerca de 5%.

Outros métodos que podem contribuir para diminuir a perda de água transepidérmica são a correta umidificação, o correto aquecimento dos gases inspirados e o cuidado adequado da pele. Agentes tópicos têm se mostrado efetivos na redução da perda. Vestir os RNs estáveis e mais velhos pode contribuir para uma menor perda hídrica.

FUNÇÃO RENAL

O fluxo sangüíneo renal é baixo intra-útero, mas aumenta rapidamente no período neonatal imediato, gerado pela queda da resistência vascular renal e pelo aumento da pressão arterial.

A filtração glomerular inicia-se precocemente intra-útero, logo após a formação dos primeiros néfrons, e aumenta simultaneamente ao crescimento corporal e renal. Às 34 semanas de idade gestacional todos os néfrons estão formados, e a taxa de filtração glomerular (TFG) continua a aumentar, à medida que a resistência vascular renal vai diminuindo. A maturação anatômica e funcional dos néfrons segue um perfil centrífugo.

Por isso, o fluxo sanguíneo renal no feto é predominantemente justamedular, caminhando para a zona cortical à medida que o número e tamanho dos glomérulos aumentam – com o evoluir da idade gestacional. Após o nascimento, a TFG aumenta rapidamente e dobra com cerca de duas semanas de idade gestacional, atingindo os níveis adultos em torno do primeiro ano de vida (Brion & Satlin, 1998).

Logo após o nascimento, os RNs apresentam um aumento na diurese, que é caracterizado por natriurese conseqüente do aumento do peptídeo atrial natriurético e da contração fisiológica do volume extracelular. Portanto, um balanço negativo de sódio inicial é normal, mas é essencial que após esse balanço o bebê possa reter o sódio, a fim de apresentar crescimento adequado (Hartnoll, 2003).

A capacidade tubular de reabsorver sódio está desenvolvida com cerca de 24 semanas de idade gestacional, mas a reabsorção tubular de sódio é baixa até a 34ª semana. A excreção fracionada de sódio nessa idade gestacional varia de 5 a 10%. Após a 34ª semana, a reabsorção de sódio vai se tornando mais eficiente: cerca de 99% do sódio filtrado pode ser reabsorvido ao termo, resultando em uma excreção fracionada de sódio (EFNa) menor que 1%. Após o nascimento, ocorre uma rápida maturação da função tubular e da resposta renal aos hormônios regulatórios, particularmente no túbulo distal. Apesar da rápida maturação dos mecanismos da homeostase do sódio, o sistema renina-angiotensina-aldosterona não funciona plenamente no RN prematuro, e uma grande oferta de sódio pode levar a um risco real de excesso (Modi, 2003).

O RN apresenta a habilidade de concentrar urina limitada. A osmolalidade urinária máxima no prematuro é de cerca de 500 mOsm/l e no RN a termo é de 800 mOsm/l. Em contraste com isso, ambos podem diluir sua urina em até 25 a 35 mOsm/l aproximadamente (Modi, 2003).

A capacidade de excretar potássio também é baixa nos prematuros e está relacionada às taxas de filtração glomerular e à limitada capacidade renal. Essas limitações, associadas ao balanço negativo de nitrogênio, contribuem para o desenvolvimento da hiperpotassemia não oligúrica em prematuros de extremo baixo peso ao nascer (Brion & Satlin, 1998).

CORTICÓIDE ANTENATAL E OUTROS FATORES

O uso do corticóide antenatal nos nascimentos prematuros tem ajudado também o manuseio hídrico. Os efeitos dos esteróides na maturação renal e da pele facilitam o manuseio hidroeletrólítico. A administração de sódio precoce pode ser desnecessária e até mesmo prejudicial.

Descreve-se que o uso de volumes altos na ventilação de alta frequência pode levar à retenção hídrica e ao retardo na contração do volume extracelular. Como isso não foi comprovado na prática, o manuseio hídrico de bebês em uso de alta frequência não precisa ser alterado (Bauer et al., 2000).

DOENÇA DE MEMBRANA HIALINA (DMH)

O principal efeito da DMH no balanço hídrico é o retardo na contração do volume extracelular após o nascimento, manifestado clinicamente por uma diminuição da diurese. Em geral, o aumento do débito urinário precede a melhoria da DMH. Como essa diurese é promovida por natriurese e o bebê tem uma habilidade limitada em excretar sódio, alguns estudos demonstram uma maior dependência de oxigênio naqueles que iniciam sódio precocemente (Costarino, Gruskay & Corcoran, 1992; Hartnoll, Betremieux & Modi, 2000).

MANUSEIO HIDROELETRÓLÍTICO

O objetivo inicial do manuseio hidroeletrólítico é diminuir a perda de peso, mantendo uma tonicidade e um volume intravascular normais. Esse objetivo refletirá na pressão arterial, na frequência cardíaca, no débito urinário, nos níveis séricos de eletrólitos e pH. A escolha do volume a ser administrado inicialmente deverá ser feita a partir dos seguintes elementos:

- presença de asfixia intra ou extra-útero;
- presença de doença respiratória;
- idade gestacional e peso de nascimento;
- dias de vida pós-natal;
- umidificação fornecida.

Quanto menor for a idade gestacional, maior será a perda insensível de água pela pele e maior deverá ser o volume ofertado inicialmente. Após os primeiros dias de vida, essa oferta poderá ser diminuída com o amadurecimento da pele. O mesmo ocorre quando o bebê é atendido em ambiente com alto teor de umidificação. A presença de doença respiratória e asfixia exigem diminuição na oferta hídrica.

Na literatura, em geral, as sugestões de oferta de água são fornecidas por faixas, feitas considerando o peso de nascimento. Qualquer uma dessas sugestões pode ser aceita, desde que rapidamente avaliada para manuseios subsequentes. Temos usado as sugestões que se encontram na Tabela 1.

Tabela 1 – Taxas hídricas iniciais e tipo de líquido

TAXA	≤750g	750-1.000	1.000-1.500	1.500-2.500	≥2.500
1º dia	90 - 120 SG 5%	90 - 120 SG 5%	80 - 100 SG 10%	70 - 90 SG 10%	60 - 70 SG 10%
2º dia	100 - 150 SG 5%	100 - 130 SG 5%	100 - 120 SG 10%	90 - 110 SG 10%	80 - 90 SG 10%
3º dia	120 - 160 SG 5%	120 - 150 SG 5%	120 - 140 SG 10%	100 - 140 SG 10%	100 - 110 SG 10%

Fonte: Adaptada da rotina neonatal Johns Hopkins Division of Neonatology

Use a faixa mais baixa da taxa sugerida para o peso de nascimento se:

- o RN for PIG;
- o RN estiver em incubadora umidificada;
- o RN apresentar sinais de sofrimento intra-uterino ou de doença respiratória.

Use a faixa mais alta se:

- o RN for AIG;
- o RN estiver em berço de calor radiante.

Independentemente da rotina ou dos elementos utilizados para a escolha da primeira prescrição, todas as seguintes deverão ser baseadas nos seguintes elementos:

- peso – pese o RN mais de uma vez ao dia. Quanto menor e mais prematuro for o bebê, mais vezes por dia ele deverá ser pesado. Esse manuseio é muito facilitado quando o bebê está em uma incubadora com balança acoplada. Em uma perda de peso maior que 2% ao dia, aumente a taxa hídrica de 10 a 20 ml/kg/dia. Até o quinto dia de vida, aumente calculando pelo peso de nascimento. Após o quinto dia, a perda transepidermica terá diminuído e o peso atual nos cálculos diários poderá ser utilizado;
- densidade urinária e diurese horária – tente manter a diurese em torno de 1 ml/kg/hora e a densidade urinária em torno de 1.008 a 1.012. Considere ambos ao aumentar ou diminuir a oferta hídrica;
- sódio sérico – em geral, as dosagens devem ser feitas mais vezes quanto menor e mais prematuro for o bebê. O sódio pode ser iniciado após o estabelecimento da diurese e da contração do extracelular. Excessos na oferta de sódio devem ser evitados. Inicie o sódio por volta do terceiro dia de vida se este estiver menor que 135 mMol/l;
- hematócrito e proteína sérica – aumentos no hematócrito e na proteína (dosada por micrométodo) podem indicar hemoconcentração e necessidade de aumento nos volumes ofertados;
- dias de vida e evolução clínica do RN – à medida que os dias passam, as perdas transepidermicas diminuem e os volumes ofertados podem ser diminuídos. Excessos de líquido aumentam o risco de Displasia Broncopulmonar e de Enterocolite Necrosante;
- excreção fracionada de sódio – pode ser usada no manuseio hidroeletrolítico. Em condições normais, deverá ser mantida em torno de 1 a 2%. O uso de diuréticos pode afetar a EFNa. A fórmula para cálculo está apresentada no Quadro 1.

Quadro 1 – Equações e fórmulas usadas no manuseio hídrico-eletrolítico

EXCREÇÃO FRACIONADA DE SÓDIO (EFNa)

$$EFNa = 100 \times (U_{Na} \times S_{Cr} / S_{Na} \times U_{Cr})$$

U_{Na} = Sódio urinário

S_{Cr} = Creatinina sérica

S_{Na} = Sódio sérico

U_{Cr} = Creatinina urinária

PLASMA ANION-GAP (PAG)

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

CLEARENCE DE CREATININA (CrCl) (ml/min /1,73m²)

$$CrCl = K \times (\text{Comprimento(cm)} / S_{Cr})$$

$K = 0,34$ em prematuros < 34 semanas e $0,44$ a partir de 34 semanas

Fonte: adaptado de Simmons (1998)

PRESSÃO ARTERIAL

Expansão com volumes é uma das práticas não baseadas em evidências mais usadas nas unidades de terapia intensiva neonatal. O diagnóstico clínico de hipovolemia é muito impreciso, e a expansão volumétrica tem menos efeitos na pressão arterial que a dopamina. Embora expansões possam realmente salvar vidas em algumas situações, em outras podem ser deletérias. Não podemos esquecer que existem outros componentes além da hipovolemia que afetam a pressão arterial. Há também, na literatura, estudos consistentes mostrando que não há relação entre pressão arterial e volume sangüíneo (Evans, 2003; Bauer et al., 1994; Barr, Bailey & Sumners, 1977). Em situações nas quais há comprometimento cardiocirculatório, o ecocardiograma pode ajudar a definir melhor a hemodinâmica e a necessidade ou não de reposição volumétrica. Está indicada, portanto, quando realmente houver perda hídrica. Contudo, nem todo bebê hipotenso necessita dela. Uma revisão

sistemática recente encontrou quatro estudos randomizados comparando o uso de expansores volumétricos precoces e nenhum tratamento. A metanálise envolvendo 940 prematuros não mostrou diferenças no número de óbitos nos prematuros sem comprometimento cardíaco (Osborn & Evans, 2002).

Não há evidências de que o uso de colóide é melhor em situações de hipovolemia verdadeira. Portanto, o uso do cristalóide é mais recomendado por apresentar um custo mais baixo e não ser um derivado sangüíneo (NNNI, 1996a, 1996b).

MANUSEIO NUTRICIONAL

Um outro fator importante que não deve ser esquecido é que o manuseio hídrico deverá se dar junto com o manuseio nutricional. Portanto, o tempo necessário para a transição de uma oferta de líquido, eletrólitos e glicose para nutrição parenteral total deverá ser o mínimo possível, de preferência horas após o nascimento (Hay, 2003).

DISTÚRBIOS METABÓLICOS HIPOGLICEMIA

A hipoglicemia é um dos distúrbios metabólicos mais comuns no período neonatal. A avaliação dos RNs de risco para hipoglicemia é importante porque pode ocorrer em bebês aparentemente normais e porque pode ser facilmente prevenida e tratada. Nos últimos anos, com base em estudos neurofisiológicos, estatísticos e epidemiológicos, tem-se recomendado a manutenção dos níveis de glicose acima de 40 mg/dl no primeiro dia de vida – independentemente da idade gestacional – e acima de 50 nos dias subseqüentes. Isso se dá pelos seguintes motivos:

- a hipoglicemia está relacionada à lesão cerebral;
- não se sabe seguramente quais são os níveis abaixo dos quais a lesão cerebral ocorrerá;
- a ausência de sintomas não significa ausência de lesão cerebral;
- a significância da hipoglicemia está relacionada à idade gestacional, à idade cronológica e a outros fatores de risco.

Todos os bebês PIG (pequenos para idade gestacional), GIG (grandes para idade gestacional) e os prematuros devem ser monitorizados. Esses bebês devem ser submetidos a testes de triagem com fitas na primeira hora de vida. Se houver algum valor abaixo de 40, uma glicemia verdadeira deverá ser realizada. Contudo, não devemos esperar o resultado do laboratório para tomar atitudes em relação à hipoglicemia. Sugestões para o manuseio da hipoglicemia baseada nos valores da glicose estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Manuseio da hipoglicemia

Valores de glicose na fita	Intervenção	Monitorização
35 - 40 mg/dl	Se possível, iniciar alimentação. Se a alimentação for impossível, iniciar hidratação com glicose. Observar.	Observar e monitorizar a cada 1 h ou 2 h.
30 - 35 mg/dl	Iniciar hidratação venosa com TIG de 4-6 mg/kg/min. Se possível, associar dieta por gavagem, copinho, mamadeira.*	Observar e repetir o teste com fita de 30 a 60 minutos após.
25 - 30 mg/dl	Aumentar a TIG para de 6 a 8 mg/kg/min.*	Observar e repetir o teste com fita de 30 a 60 minutos após.
< 25 mg/dl	Bolus de glicose 2 ml/kg a 10%, seguidos de TIG de 8-10 mg/kg/min.**	Observar e repetir o teste com fita de 30 a 60 minutos após.

*TIG = taxa de infusão de glicose.

**Se o bebê já estiver recebendo glicose nessa taxa, aumente a TIG em 2 mg/kg/min.

Fonte: Adaptado da rotina neonatal Johns Hopkins Division of Neonatology

O acesso venoso é fundamental quando o teste com fita for menor que 30 mg/dl ou quando houver sintomas. Na hipoglicemia de difícil manuseio que necessite de TIG alta (altas concentrações de glicose), algumas

vezes será necessário utilizar uma veia profunda, uma vez que as veias periféricas não suportam concentrações de glicose maiores que 12,5%.

Os aumentos ou modificações nas concentrações de glicose devem ser feitos gradualmente em períodos de até duas horas. Cada *flush* de glicose pode resultar em um aumento da Insulina circulante, mantendo a hipoglicemia. Por isso, se possível, eles devem ser evitados. A associação com ofertas de dieta por via enteral é fundamental no manuseio. Desse modo, associe a dieta (leite materno ou fórmula) ao tratamento assim que possível, mesmo que seja em pequenas quantidades.

A monitorização após qualquer intervenção é fundamental. Se o RN for assintomático, essa monitorização deverá ser feita a cada 60 minutos, até que os valores fiquem estáveis – acima de 40 no primeiro dia e de 50 nos dias subseqüentes. Nos RNs sintomáticos, as determinações da glicose devem ser obtidas a cada 30 minutos.

Após a estabilização, não suspenda a glicose abruptamente. Diminua a TIG e aumente a dieta, sempre monitorizando toda e qualquer mudança. Se o RN não conseguir manter uma glicemia normal com uma TIG de 12 mg/kg/min, é preciso considerar a administração de Hidrocortisona na dose de 10 mg/kg/dia venosa, dividida em duas doses. A Hidrocortisona reduz a utilização periférica de glicose, aumentando a gliconeogênese. Antes de administrar Hidrocortisona, amostras de sangue para dosagens de Insulina e cortisol devem ser obtidas. Se a hipoglicemia persistir por mais de uma semana, considere outras causas para ela.

HIPERGLICEMIA

A hiperglicemia pode levar à glicosúria e à diurese osmótica, prejudicando o manuseio hídrico. Ocorre mais comumente em RNs menores de 1.000 g.

Com o uso de taxas adequadas de infusão de glicose e com o início precoce de concentrações mais altas de aminoácidos, a hiperglicemia pode ser evitada. Se os níveis séricos de glicose forem maiores que 150, diminua a TIG e a concentração de glicose no soro. Devemos evitar diminuir a

concentração de glicose para níveis menores que 5%, a fim de evitar a hipoosmolaridade. Se for necessário, em glicemias > 300mg/dl, inicie Glicoinsulinoterapia com Insulina em doses baixas, principalmente se a hiperglicemia estiver associada à hiperpotassemia – 0,03 unidades/kg/hora (Hay, 2003).

HIPERPOTASSEMIA

Mais comum nos RNs de extremo baixo peso ao nascer, está presente, em geral, sem se acompanhar de oligúria (lesão renal). O diagnóstico é baseado no nível sérico (nível maior que 6 mEq/l) e no traçado do eletrocardiograma (onda T em pico). Cerca de 50% dos RNs menores de 25 semanas apresentarão potássio sérico maior que 6 nas primeiras 48 horas de vida. Nas outras faixas etárias, a causa mais comum de hiperpotassemia é o erro medicamentoso. Por isso, nos casos de diagnóstico de hiperpotassemia, remova todas as hidratações em curso e dose potássio nestas soluções.

Para evitar a hiperpotassemia não-oligúrica nos prematuros extremos:

- não use potássio nas primeiras 72 horas de vida;
- inicie precocemente o uso de aminoácidos;
- evite transfusões sangüíneas na medida do possível;
- dose o potássio de duas a três vezes ao dia nos RNs de risco e monitorize a diurese;
- aumente a oferta hídrica para evitar desidratação;
- mantenha um pH normal. Se houver acidose, considere iniciar acetato na NPT ou administrar bicarbonato.

Para o tratamento de hiperpotassemia não-oligúrica:

- administre Glicoinsulinoterapia;
- Resinas de troca podem ser usadas, mas apresentam sérios efeitos colaterais (bezoar, enterocolite, hipomotilidade etc.);
- administre Gluconato de cálcio 50 mg/kg se houver arritmia. Se não resolver, considere administrar Lidocaína para o tratamento de taquicardia ventricular refratária;

- corrija acidose com Bicarbonato de sódio;
- na urgência, Salbutamol pode ser usado na dose de 3 a 5 mcg/kg em 30 minutos. Ele facilitará a entrada de potássio na célula, mas tem efeito fugaz;
- diálise peritoneal: nos casos de hiperpotassemia com oligúria, considerá-la mais precocemente.

ADMINISTRAÇÃO DE INSULINA

Algumas vezes, a administração da Insulina é muito difícil nos RNs, principalmente nos prematuros, pelos riscos associados à hipoglicemia. A Insulina se adere aos plásticos dos equipos, conectores e seringas, o que torna a sua infusão irregular. A aderência pode ser evitada pela administração concomitante de Albumina dentro do equipo – acrescentar 1 ml de albumina a 5% para cada 10 ml de volume com Insulina. A dose da Insulina inicial é 0,01 UI/kg/hora.

Em alguns casos, quando não houver a possibilidade do uso da Albumina (pelo alto custo), podemos considerar a seguinte opção, sugerida por Fuloria et al. (1998) para diminuir aderência da Insulina nos plásticos, que é administrar Insulina quando necessário, na dose de 0,01 UI/kg/hora, mantendo uma taxa de infusão de glicose de 6 a 8mg/kg/minuto, saturando os recipientes antes da administração, seguindo os passos descritos adiante:

PREPARO DA INSULINA

1) Preparo do equipo

Sature o equipo que vai correr a solução de Insulina antes de prepará-la. Como as bombas de infusão de seringa não garantem uma infusão segura, prefira as bombas peristálticas que sejam capazes de infundir frações menores que 1 ml (a bomba *Lifecare* ou a da *B Brown* ou *Baxter*, por exemplo). Isso é importante devido à necessidade de diminuirmos a infusão sem suspender a administração de Insulina.

SATURACÃO

Prepare no equipo uma solução contendo cinco unidades de Insulina/ml, ou seja: como os equipos são longos e precisamos encher todo o circuito, prepare da seguinte forma:

- água destilada 50 ml e Insulina regular 2,5 ml;
- deixe nos equipos totalmente preenchidos por 20 minutos;
- depois disso, abra e despreze todo o conteúdo. As soluções que vão ser administradas ao paciente posteriormente serão preparadas neste mesmo equipo. Use-o por 24 horas, planejando volumes e doses de Insulina para este período.

2) Preparo da solução de Insulina

A concentração de Insulina/ml é muito alta, por isso deve ser diluída antes de ser colocada na hidratação que será administrada ao bebê. Dilua preparando uma solução de uma unidade de Insulina/ml da seguinte forma: água destilada 10 ml e Insulina regular 0,1 ml.

3) Preparo da hidratação do bebê contendo a Insulina

Prepare o soro que vai ser administrado ao bebê no equipo previamente preparado, usando a solução diluída contendo uma unidade/ml de Insulina. A dose inicial é 0,01 UI/kg/hora, mantendo a taxa de infusão de glicose de 6 a 8 mg/kg/minuto. Lembre-se de que a Insulina é incompatível com a dopamina.

HIPERNATREMIA

Monitorize o sódio freqüentemente quando houver riscos para hipernatremia. Se o sódio sérico for maior que 145, aumente a oferta hídrica.

Desconte ou suspenda todas as outras soluções contendo sódio (soro fisiológico na manutenção de cateteres ou linhas profundas, soluções de antibióticos ou outras medicações contendo sódio).

HIPOCALCEMIA

A hipocalcemia neonatal é definida como nível sérico de cálcio total menor que 7 mg/dl, ou cálcio ionizado menor que 4 mg/dl. No período neonatal imediato, a hipocalcemia é mais freqüente nos prematuros, nos filhos de diabéticas e nos bebês com asfixia perinatal. A hipocalcemia também pode ocorrer mais tardiamente, e nesses casos está associada a dietas com alto conteúdo de fósforo, imaturidade dos mecanismos de excreção renal de fosfato nos túbulos distais, a hiperparatireoidismo, hipomagnesemia e deficiência de vitamina D.

Em geral, a hipocalcemia de origem precoce costuma ser assintomática, e convulsões podem estar presentes nas de origem tardia. A monitorização deve ser feita nos bebês que apresentarem riscos para hipocalcemia nas primeiras 12 horas de vida.

O eletrocardiograma pode ajudar no diagnóstico (intervalo Q-Tc maior que 0,4s). O tratamento consiste na administração de cálcio, que deve ser cuidadosa e lenta. A administração rápida pode causar bradicardia e outras arritmias, e a infiltração de cálcio no subcutâneo pode levar à necrose com perda de tecido (Huttner, 1998).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARR, P. A.; BAILEY, P. E. & SUMNERS, J. Relation between arterial blood pressure and blood volume and effect of infused albumin in sick preterm infants. *Pediatrics*, 60: 282-289, 1977.
- BAUER, K. et al. Postnatal changes of extracellular volume, atrial natriuretic factor, and diuresis in a randomized controlled trial of high-frequency oscillatory ventilation versus intermittent positive pressure ventilation in premature infants <30 weeks gestation. *Critical Care Medicine*, 28(6): 2.064-2.068, 2000.
- BRACE, R. A. Fluid distribution in the fetus and neonate. In: POLIN, R. A. & FOX, W.W. (Eds.) *Fetal and Neonatal Physiology*. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1998. p. 1.703-1.713.

- BRION, L. C. & SATLIN, L. M. Clinical significance of developmental Renal Physiology. In: POLIN, R.A. & FOX, W.W. (Eds.) *Fetal and Neonatal Physiology*. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1998. p. 1.677-1.691.
- COSTARINO, A. T.; GRUSKAY, J. A. & CORCORAN, L. Sodium restriction versus daily maintenance replacement in very low birth weight premature neonates: a randomized, blind therapeutic trial. *The Journal of Pediatrics*, 120: 99-106, 1992.
- EVANS, N. Volume expansion during neonatal intensive care: do we know what we are doing? *Seminars in Neonatology*, 8: 315-323, 2003.
- FULORIA, M. et al. Effect of flow rate and insulin priming on the recovery of insulin from micro bore infusion tube. *Pediatrics*, 102: 1401-1406, 1998.
- HARTNOLL, G. Basic principles and practical steps in the management of fluid balance in the newborn. *Seminars in Neonatology*, 8:307-313, 2003.
- HARTNOLL, G.; BETREMIEUX, P. & MODI, N. Randomized controlled trial of postnatal sodium supplementation on oxygen dependency and body weight in 25-30 week gestacional age infants. *Archives Disease in Childhood Fetal Neonatal Edition*, 82(1): F19-23, 2000.
- HAY, W. W. Intravenous nutrition in preterm infants. In: IPOKRATES SEMINARS NUTRITIONAL AND GASTROINTESTINAL DISORDERS IN THE PREMATURE AND MATURE NEWBORN. Rio de Janeiro, june 2003, Brasil.
- HUTTNER, K. M. Hypocalcemia, hypercalcemia and hypermagnesemia. In: CLOHERTY, J. P. & STARK, A. R. (Eds.) *Manual of Neonatal Care*. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1998. p.553-562.
- MODI, N. Clinical implications of port natal alterations in body water distribution. *Seminars in Neonatology*, 8:301-306, 2003.
- NORTHERN NEONATAL NURSING INICIATIVE TRIAL GROUP (NNNI). A randomized trial comparing the effect of prophylactic intravenous fresh plasma, gelatin or glucose on early mortality and morbidity in preterm babies. *European Journal of Pediatrics*, 155:580-588,1996a.

- NORTHERN NEONATAL NURSING INICIATIVE TRIAL GROUP (NINI).
Randomized trial of prophylactic early fresh-frozen plasma or gelatin or glucose in preterm babies outcome at 2 years. *Lancet*, 348: 229-232, 1996b.
- OSBORN, D. A. & EVANS, N. Early volume expansion for prevention of morbidity and mortality in very preterm infants. *Neonatal Review Group*, Cochrane Library, Issue 2, 2002.
- SIMMONS, C. J. Fluid and Electrolyte management. In: CLOHERTY, J. P. & STARK, A. R. (Eds.) *Manual of Neonatal Care*. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1998. p.87-99.