

NOVAS NORMAS DE REANIMAÇÃO NEONATAL

Ruth Guinsburg (SP)
Fernanda Branco de Almeida (SP)

5º Simpósio Internacional de Neonatologia do Rio de Janeiro, 28 a 30/9/2006

Realizado por Paulo R. Margotto, Intensivista neonatal da Unidade de Neonatologia do Hospital Regional da Asa Sul (HRAS)/SES/DF

www.paulomargotto.com.br
pmargotto@gmail.com

“O nascimento é o evento mais perigoso com o qual o ser humano se defronta durante toda a sua existência”

“Um em cada 4 recém-nascidos (RN) no Brasil morre por asfixia. No Estado de São Paulo, ocorrem 2 óbitos por dia de RN a termo por asfixia perinatal”

Partindo do princípio de que todos já conhecem as Diretrizes do Programa de Reanimação Neonatal, **vamos agora apontar as mudanças destas Diretrizes.**

Com base no que a Academia Americana de Pediatria (AAP) acabou de lançar em maio de 2006 e baseado nas nossas necessidades, tomamos determinadas opções para o Programa Brasileiro de Reanimação Neonatal. Este Programa visa ainda a diminuição da mortalidade de uma parcela enorme de RN a termo que morre de asfixia. Para prematuros extremos existem umas séries de peculiaridades que podem fazer a diferença e optamos por não incluir no Programa que mostramos para todo o Brasil, pois a nossa meta é diminuir a asfixia no RN a termo.

PASSOS INICIAIS DA VENTILAÇÃO

No mundo, 11 milhões de crianças morrem antes de 5 anos, sendo que 4 milhões destas crianças são RN e a asfixia é a responsável por 25% destas mortes (corresponde a 1 milhão de crianças ao ano). Estes são dados da Organização Mundial de Saúde no ano de 2004.

No Brasil, de quase 3 milhões de crianças nascidas vivas, 54.000 morrem antes de 1 ano de idade, sendo 27.500 abaixo de 7 dias de vida (51%), com uma mortalidade neonatal precoce de 12/mil nascidos vivos. A asfixia foi relatada a partir dos dados oficiais como causa destas mortes neonatais precoces em 10%. No entanto, nesta semana, acabou de sair Documento da Organização Mundial de Saúde mostrando que a asfixia corresponde a 23% das causas de óbitos neonatais no Brasil.

Um em cada 10 RN necessita de assistência para iniciar a respiração ao nascer (300.000 RN/ano ou 800 RN/dia). Um em cada 100 RN necessita de intubação e/ou massagem cardíaca (30.000 RN/ano ou 80/dia). Um em cada 1000 RN necessita de intubação, massagem cardíaca e medicação. Estes dados são para RN que recebem ventilação adequada.

Quanto às mudanças

-Dos 3 parâmetros (frequência cardíaca, frequência respiratória e cor), a **frequência cardíaca** é o principal parâmetro que determina a indicação das manobras de reanimação.

-Logo após o clampeamento do cordão umbilical, ao invés de fazermos 5 perguntas, agora fazemos 4: 1-Gestação a termo? 2-Ausência de mecônio? 3-Respirando ou chorando? 4-Tônus bom? **A pergunta em relação à cor logo após o nascimento não existe mais.**

-Manutenção da temperatura: manter ao redor de 36°C. Evitar a hipotermia e hipertermia. Para diminuir a perda de calor nos neonatos prematuros, é importante pré-aquecer a sala na qual serão realizados os procedimentos de reanimação (de preferência até 27°C). Pode-se utilizar um colchão aquecido, posicionado abaixo dos campos de recepção do paciente. Nos RN com idade gestacional inferior a 29 semanas, é necessário o emprego de filme plástico poroso e transparente de polietileno de 20x50cm. Assim, logo depois de posicionar o RN sob fonte de calor radiante e antes de secá-lo, envolver o corpo, exceto a face, com plástico e realizar as manobras necessárias. Todos os procedimentos de reanimação, incluindo a intubação, a massagem cardíaca e a inserção de cateter vascular podem ser executados no paciente envolvido em saco plástico, com o objetivo de manter a temperatura axilar em aproximadamente 36,5°C. Esta prática pode ser suplementada pelo uso de touca para reduzir a perda de calor na região da fontanela. Esta foi uma mudança importante na abordagem dos RN prematuros muito pequenos. O uso da hipotermia terapêutica na reanimação do RN asfíxiado em sala de parto para evitar ou reduzir a lesão neurológica não foi estudado e nem é preconizado. Por outro lado, cuidado especial deve ser dirigido no sentido de **evitar a hipertermia** nestes RN, pois pode agravar a lesão cerebral em pacientes asfíxiados.



Prematuro coberto por plástico polietileno.

(Figura retirada da Monografia de Conclusão de Curso de Bacharel em Enfermagem, Faculdade JK, Taguatinga-DF, 2005. Mirna A. da Costa Ribeiro)

-Suplementação de oxigênio: o oxigênio inalatório não faz mais parte dos passos iniciais, estando recomendado uma maior tolerância à cianose central. Evidências recentes

indicam que o excesso de oxigênio tecidual pode levar a lesão oxidativa e deve ser evitado. Assim, **deve-se desestimular o uso indiscriminado do oxigênio inalatório em RN que estão bem**, mas que demoram um pouco para reverter a cianose. A presença de saturação de oxigênio entre 80-90% nas primeiras horas de vida é fisiológica. Recomenda-se maior tolerância à cianose central em RN que estabeleceram de maneira adequada a respiração, a frequência cardíaca e o tônus muscular na sala de parto.

-Presença de mecônio e o papel do obstetra: **não há mais necessidade de aspiração de vias aéreas superiores antes do desprendimento dos ombros**. A conduta no RN, no entanto, não se modificou: RN em hipotonia, respiração irregular, frequência cardíaca <100 bpm, deve ser colocado em calor radiante e aspirado a boca e faringe com sonda traqueal nº 10 sob visualização direta. A aspiração da traquéia propriamente dita é feita através da cânula traqueal conectada a um dispositivo para a aspiração de mecônio e ao aspirador a vácuo, com uma pressão máxima de 100mmHg. A aplicação da pressão negativa durante o movimento de retirada da cânula traqueal não deve exceder 3-5 segundos. A aspiração traqueal é repetida até existir pouco mecônio residual em traquéia ou até que a avaliação da frequência cardíaca aponte para a necessidade de ventilação com pressão positiva, apesar da presença de mecônio residual em traquéia. Portanto, não houve mudanças na ação do neonatologista em relação às Diretrizes anteriores quanto à presença de mecônio no líquido amniótico.

-Uso de O₂ a 100% e ar ambiente: existe a preocupação de que o uso de O₂ a 100% nos RN asfixiados pode gerar excesso de radicais livres lesivos ao cérebro e ao pulmão do RN com asfixia perinatal. Só existem estudos em RN a termo (metanálise de Tan et al envolvendo 1302 RN com idade gestacional entre 37 e 39 semanas: **Air versus oxygen for resuscitation of infants at birth. Cochrane Database Syst Rev 2005: CD002273**). Os RN a termo com asfixia moderada podem ser reanimados com ar ambiente na Sala de Parto, mas 1/3 destes vão necessitar de oxigênio a 100%. Não existem dados de seguimento a longo prazo que indicam a segurança da reanimação neonatal com ar ambiente. Então como ficou: na Sala de Parto, **ao iniciar a ventilação por pressão positiva em recém com menos de 32 semanas de idade gestacional, fazê-lo com oxigênio a 100%**, ajustando o mais rápido possível a concentração de oxigênio por meio da mistura de ar comprimido/O₂ em um blender com capacidade de umidificação e aquecimento (quando possível, monitorar com o oxímetro de pulso, evitando saturação superior a 95%). Se não for possível usar uma mistura de ar/oxigênio em um blender e se não se dispôr de oxímetro, ventilar o RN com oxigênio a 100% e transportar o mais rápido possível o RN até a Unidade Neonatal. No RN a termo, pode ser usado ar ambiente desde que o profissional fique atento à expansão pulmonar e a normalização da frequência cardíaca. Se em **90 segundos** não houver melhora, iniciar oxigênio a 100%.

-Equipamento para ventilação por pressão positiva: o balão auto-inflável continua (não há necessidade de fonte de gás para inflar este balão; é muito fácil de treinar as pessoas e de ser utilizado). Existe o **ventilador mecânico manual: o objetivo seria diminuir o barotrauma e o volutrauma nos RN abaixo de 32 semanas**. Este ventilador (Neopuff[®]) não está disponível no Brasil, pois a ANVISA não liberou o seu uso. Os que tiverem um Serviço Neonatal com nascimento maior de RN prematuros, vão ficar preocupados com este problema. Quanto às características e o uso dos balões e máscaras não houve mudanças.

-Sonda gástrica: houve uma pequena mudança quanto ao comprimento: base do nariz ao lóbulo da orelha e deste a metade da distância entre o apêndice xifóide e o coto umbilical.

-Permeabilidade das vias aéreas: posicionar a cabeça do RN com uma leve extensão do pescoço (evitar a hiperextensão ou a flexão exagerada do mesmo; às vezes é necessário o uso de um coxim sob os ombros do RN para facilitar o posicionamento da cabeça). Aspirar a boca e depois as narinas delicadamente com sonda traqueal 8 ou 10 conectadas ao aspirador a vácuo, sob pressão máxima de 100mmHg. **Evitar a introdução da sonda de aspiração de maneira brusca ou na faringe posterior**, pois este procedimento pode induzir a resposta vagal e espasmo laríngeo, com apnéia e bradicardia.

É importante que seja enfatizado que 9 de cada 10 RN ventilados com balão e máscara, melhoram se a técnica estiver correta.

A VENTILAÇÃO É A PARTE CENTRAL DA REANIMAÇÃO

ENTUBAÇÃO TRAQUEAL

Indicações: houve pequenas mudanças. A entubação traqueal está indicada se:

- necessidade de aspiração traqueal de mecônio (RN deprimidos)
- ventilação com balão e máscara ineficaz ou prolongada após a correção de possíveis problemas técnicos relacionados ao seu uso
- hérnia diafragmática
- RN <30 semanas de idade gestacional para receber surfactante pulmonar exógeno

-necessidade de massagem cardíaca: **SÓ FAZER MASSAGEM CARDÍACA SE O RECÉM-NASCIDO ESTIVER INTUBADO. A ventilação é o ponto mais importante. Não adianta fazer massagem cardíaca se a ventilação é inadequada. Portanto, se a criança não melhora com a ventilação com balão e máscara, intubar o RN para ver se há necessidade de massagem cardíaca.**

A confirmação da posição da cânula na traquéia é obrigatória, sendo prioritária nos RN bradicárdicos que não estão respondendo as medidas de reanimação. Costuma-se confirmar a posição da cânula por meio da inspeção do tórax, ausculta das regiões axilares e gástrica, visualização de condensação na cânula traqueal e observação dos sinais vitais do RN. **O sinal mais importante do bom posicionamento da cânula traqueal é a melhora da frequência cardíaca do paciente.** Recomenda-se, quando possível, que a posição da cânula traqueal seja confirmada também por meio da liberação de CO₂ exalado, usando um dispositivo específico não disponível no nosso meio. A correta posição da cânula é fundamental, caso contrário não haverá reversão da bradicardia e não adianta partir para a massagem cardíaca.

A prioridade ao se ventilar é reverter as bradicardia. Sempre verificar a técnica quando o RN não melhora

MASSAGEM CARDÍACA

A massagem cardíaca está indicada quando a ventilação por pressão positiva com técnica efetiva e O₂ a 100% não resultarem em frequência cardíaca acima de 60. A técnica preferida é a dos 2 polegares. É tão importante o tempo de compressão da sístole como o tempo de diástole que é o tempo em que está ocorrendo o enchimento das câmaras cardíacas e a perfusão coronariana. Ter cuidado para não fibrilar o coração enquanto massageia. A ventilação e a massagem cardíaca são realizadas de forma sincronizada mantendo-se uma relação de 3:1 (um movimento ventilatório / 3 compressões) Isto resulta em 120 movimentos a cada minuto: 90 de massagem e 30 ventilações com o ritmo “1 e 2 e 3 ventila e 1...” (os números 1, 2, 3 se referem, aos movimentos de massagem). Deve-se monitorizar a eficácia da massagem com a palpação do pulso do cordão umbilical (assim não necessita de interromper a ventilação, pois **a ventilação é prioritária**). Se a frequência cardíaca estiver acima de 60 bpm, interromper a massagem. Não havendo melhora (frequência cardíaca menor que 60 bpm), verificar a técnica antes de passar para o próximo passo que é o uso de drogas. Lembrem-se sempre que 1/1000 RN necessita de drogas

MEDICAÇÕES

O uso de medicações na Reanimação Neonatal agora está restrito a ADRENALINA e ao EXPANSOR DE VOLUME.

A via traqueal é geralmente a de acesso mais rápido para administrar medicações, podendo ser usada para a adrenalina. No entanto, a absorção por via pulmonar é lenta e imprevisível. Assim, a via preferencial para a infusão de medicamentos na sala de parto é a **veia umbilical**. É importante evitar a inserção profunda do cateter a nível hepático e também a embolia gasosa pelo cateter. Não se recomenda a cateterização de rotina da artéria umbilical na reanimação da sala de parto. As veias periféricas não são boas opções para o acesso venoso, devido à dificuldade de visualização nos RN bradicárdicos.

-ADRENALINA

Esta deve ser usada frente a um RN bradicárdico (**frequência cardíaca menor que 60 bpm**), sob ventilação adequada e massagem cardíaca efetiva. Enquanto o acesso venoso está sendo obtido, administrar uma única dose de adrenalina por via traqueal (diluir 1 mL de adrenalina 1:1000 em 9 mL de soro fisiológico a 0,9% e **não** em água destilada; com água destilada, a solução fica muito instável): **0,3 a 1 mL/kg** desta solução diluída 1:10.000, não havendo necessidade de empurrar com soro fisiológico. Uma vez administrada, ventilar para espalhá-la pela árvore respiratória. Lembre-se que esta dose elevada não pode ser empregada por via endovenosa. **A dose para a via endovenosa é: 0,1-0,3 mL/kg/dose**. Portanto, deixar uma seringa de 1 mL preparada para uso endovenoso e uma seringa de 5 mL para uso endotraqueal.

Não havendo reversão da bradicardia com o uso de adrenalina, repetí-la a cada 3-5 minutos (sempre por via endovenosa). A repetição da adrenalina via endotraqueal dá uma síndrome que acaba levando ao infarto do miocárdio.

Considerar o uso de expansores de volume caso o RN esteja pálido ou existam evidências de perda de volume sanguíneo ou choque. Lembrar sempre de verificar se a

ventilação e a massagem cardíaca estão sendo feitas de forma correta, quando não há melhora com o uso da adrenalina.

- EXPANSORES DE VOLUME

O expansor de escolha é a solução cristalóide isotônica (soro fisiológico 0,9%) na dose inicial de 10 mL/kg por via endovenosa umbilical em 5 a 10 minutos. Com o uso do expansor de volume, espera-se o aumento da pressão arterial e a melhora dos pulsos e da palidez.

-USO DO BICARBONATO DE SÓDIO

Outra grande mudança: o uso do bicarbonato de sódio é controverso (raramente é necessário). Não deve ser usado no início da reanimação, pois pode piorar o estado clínico do RN. A sua hiperosmolaridade e a geração de gás carbônico promovidas pelo bicarbonato podem ser deletérias às funções miocárdica e cerebral do RN. Se for decidido pelo seu uso (RN que não melhora com nada), garantir a ventilação efetiva. A dose seria de 2mEq/kg, sempre por via endovenosa, em veia calibrosa, com infusão por período superior a 5 minutos. **Não há mais necessidade de se deixar preparada seringa com bicarbonato de sódio na Sala de Parto.**

-NALOXONE (antagonista de opióide)

Não há evidências para o seu uso no RN. Se o RN apresentar apnéia por uso materno de opióide usado 4 horas antes do parto, priorizar a ventilação. Não há necessidade de sair correndo para fazer o naloxone. Se optar pelo seu uso, fazê-lo por via endovenosa.

REANIMAÇÃO PROLONGADA

Na reanimação prolongada, verificar sempre a efetividade das técnicas. Se o RN persistir ruim, considerar malformações de vias aéreas, pulmonares, pneumotórax, hérnia diafragmática, cardiopatia congênita.

APÓS 10 MINUTOS DE ASSISTOLIA COM A REANIMAÇÃO COMPLETA E BEM FEITA, INTERROMPER A REANIMAÇÃO.

QUESTÕES ÉTICAS

As questões relativas às orientações para não iniciar a reanimação neonatal e ou interromper as manobras são bastantes controversas e dependem do contexto nacional, social, cultural e religioso. Em condições nas quais o prognóstico é incerto e a chance de sobrevivida com seqüelas muito graves é grande, o desejo dos pais deve ser levado em conta.

RESUMO

Verificar a vitalidade da criança ao nascer, prover calor, posicionar, aspirar e secar. **Menos vezes é necessário o uso de oxigênio inalatório.** É normal o RN ter um pouco de

cianose ao nascimento. Refrear a vontade de deixar o RN rosado. É fisiológico um pouco de cianose no RN ativo, com frequência cardíaca acima de 100 bpm e com bom tônus.

Um em cada 10 RN necessita de ventilação por pressão positiva com balão e máscara. Deve ser bem feita, pois **a ventilação é a parte central da reanimação**.

O nascimento é o evento mais perigoso com o qual o ser humano se defronta durante toda a sua existência. É neste contexto que as considerações acima são colocadas, trazendo as renovações com embasamento científico para substituir as velhas práticas.

Consultar este texto no *site* da Sociedade Brasileira de Pediatria sob o título REANIMAÇÃO NEONATAL: CONDUTAS 2006

http://www.sbp.com.br/show_item2.cfm?id_categoria=24&id_detalhe=421&tipo_de_talhe=s

Nota: Dr. Paulo R. Margotto

USO DO RESPIRADOR MANUAL EM SALA DE PARTO DISPONÍVEL NO BRASIL

Os balões alto-infláveis são os dispositivos mais usados na ventilação pulmonar mecânica manual, sendo recomendados, como vimos, no Curso de Reanimação Neonatal da Sociedade Brasileira de Pediatria. Estudos têm evidenciado que a sua utilização pode acarretar variação no volume corrente (VC) e do pico de pressão inspiratória (PIP), conseguidos durante cada insuflação pulmonar. A aplicação de altos volumes correntes logo após o nascimento pode causar lesões pulmonares e prejudicar a resposta ao surfactante exógeno. Assim, a displasia broncopulmonar seria uma doença que começa na sala de parto, tendo como causa uma ventilação extremamente agressiva, causando hipocapnia e barotrauma.

Ana Marily Soriano Ricardo Neto, em um Trabalho de Conclusão do Programa de Residência Médica em Neonatologia do Hospital Regional da Asa Sul (HRAS) avaliou o desempenho mecânico de seis balões auto-infláveis neonatais em condições de ventilação agressiva com a válvula de alívio de pressão funcionando e também bloqueada. Os balões avaliados foram AMBU® (Dinamarca), MERLIM® (UK), LAERDAL® (Noruega), FANEM® (Brasil), OXIGEL® (Brasil). Os resultados foram:

MARCA	LIFESAVER	AMBU	FANEM	OXIGEL	MERLIM	LAERDAL
Pressão definida pelo fabricante *	40±5	40±5	40±5	40±5	40±5	35±5
Válvula Aberta*	60 ±3,9	50,8 ±1,1	65,2 ±1,6	52,1 ±10,2	52 ±9,9	44 ±2,7
Válvula Fechada*	125 ±0	122,5 ±7,8	107,9 ±6,3	119,5 ±7,9	63,4 ±3,7	125±0

* valores em cmH₂O, média±DS. Em média, os balões foram pressionados 11±1,9 vezes, em 20".

Observem que em **100% dos ciclos obtidos com os balões alto-infláveis atingiram valores maiores do que os definidos pelos fabricantes** Diversos autores demonstraram variabilidade na segurança das válvulas aliviadoras de pressão dos balões auto-infláveis, porque aliviam as pressões em valores diversos e também diferentes daqueles recomendados e definidos pelos próprios fabricantes. Assim, a ventilação com o balão não é inócua, uma vez que a agressão pulmonar pode ocorrer após seis ventilações inadequadas.

Resende et al (**Pico de pressão, do volume corrente e frequência respiratória durante ventilação de carneiros prematuros. J Pediatr (Rio J) 2006;82:279-83**) avaliou o pico de pressão, do volume corrente e da frequência respiratória durante a ventilação de carneiros prematuros utilizando o balão auto-inflável. Cinco duplas de médicos selecionados aleatoriamente entre 35 neonatologistas experientes em reanimação de recém-nascidos ventilaram 5 carneiros prematuros, utilizando balão auto-inflável. Em 49,1% das vezes os médicos ultrapassaram o PIP de 40 cmH₂O e em 37,7% das vezes, o volume corrente foi igual ou maior do que 20 ml/kg, valores indutores de biotrauma.

Em um modelo de pulmão neonatal de termo e de pré-termo, Resende et al (**Avaliação do pico de pressão e da frequência respiratória durante o uso de balão auto-inflável. J Pediatr (Rio J) 2006;82:359-64**) avaliaram o pico de pressão inspiratória e a frequência ventilatória obtidos por médicos quando da utilização de balão auto-inflável. Em 41,2% das vezes para o pulmão-teste de termo e em 35,8% para o pré-termo, as pressões estiveram abaixo de 20cmH₂O; em 29,7% das vezes para o pulmão teste de termo e em 33,65% para o pré-termo, as pressões estiveram acima de 40cmH₂O. Vejam que independentemente de estarem ventilando um pulmão com complacência dinâmica similar ao sistema respiratório do RN a termo ou pré-termo, os médicos não conseguiram manter a pressão de ventilação em torno de 30 cmH₂O, que é a pressão recomendada em protocolos internacionais. Destes médicos, 87% realizam reanimação cardiorespiratória com frequência e 67% deles usaram balão auto-inflável. Em uma situação real, estes parâmetros podem provocar prejuízos ventilatórios e circulatórios, além de propiciar lesões estruturais no pulmão. Interessante que esta variabilidade poderia, provavelmente ser menor, se a válvula de alívio estivesse desbloqueada e funcionando adequadamente em todos os ciclos. Como citamos anteriormente no estudo realizado na Unidade de Neonatologia do HRAS sobre o desempenho das bolsas auto-infláveis e comprovado pela literatura, as válvulas não são confiáveis. Os autores concluem que os médicos não conseguiram promover ventilação com mínima variabilidade na pressão, alcançando níveis diferentes daqueles definidos no Curso de Reanimação Neonatal em 70% das vezes.

O uso de PEEP na ventilação pulmonar mecânica

Outra preocupação é com o que pode ocorrer com a troca gasosa nos pulmões dos recém-nascidos prematuros em ventilação pulmonar sem PEEP, durante a reanimação. Há evidência experimental de melhor oxigenação com o uso de ventilação utilizando PEEP, ao invés de bolsa alto-inflável sem utilização de PEEP. O uso da PEEP constitui um fator de proteção pulmonar (melhor complacência pulmonar diminui o processo inflamatório pulmonar). Nos RN prematuros extremos há evidências de que o uso de pressão de

distensão contínua (CPAP) na sala de parto diminui a necessidade de ventilação mecânica e de displasia broncopulmonar.

Estudos animais evidenciam que os pulmões de animais tratados com CPAP tiveram menor quantidade de células inflamatórias do que os pulmões de animais ventilados (a ventilação de ovelhas pré-termos a partir do nascimento inicia a resposta inflamatória, caracterizada pelo recrutamento de neutrófilos aos pulmões, aumento do peróxido de hidrogênio e a expressão de citocinas pró-inflamatórias). O uso do CPAP resulta em menores indicadores de lesão pulmonar aguda nas primeiras 2 horas de vida. O número de linfócitos e monócitos nos lavados alveolares foram equivalentes aos encontrados nos lavados alveolares dos RN não ventilados (os RN ventilados tiveram 6,6 vezes mais neutrófilos nos lavados alveolares do que os RN de ovelhas sob CPAP). A maior PaCO₂ e acidose respiratória associadas ao CPAP podem minimizar a inflamação (maiores níveis de PaCO₂ têm efeitos protetores nos pulmões ventilados). Portanto, o CPAP nasal pode diminuir a ocorrência de displasia broncopulmonar pela diminuição da ventilação mecânica que é o principal fator para o desenvolvimento da doença. O CPAP protege da via aérea da injúria mecânica e da colonização bacteriana relacionada com o tubo endotraqueal.

Assim, é possível especular que a prática da ventilação pulmonar mecânica manual, nos primeiros minutos de vida de bebês prematuros, por meio de um instrumento de ventilação que permite PIP definido, associado à utilização de PEEP, deve repercutir de maneira diferente na mecânica ventilatória, proporcionando troca gasosa adequada e menor lesão pulmonar e, como consequência, melhores resultados a curto, médio e longo prazos, que a ventilação na qual são utilizadas as habituais bolsas auto-infláveis, que podem propender para PIP muito elevadas, além de, habitualmente não utilizar PEEP.

Em 1990 foi desenvolvido o ressuscitador de fluxo contínuo (CFR: Continuous Flow Reviver) pelo Dr. Jefferson G. Resende (**Resende, JG. CFR – um novo equipamento para ressuscitação respiratória. J Pediatr (Rio J) 1994;70:354-8**) que é um instrumento portátil, para ser utilizado em ventilação pulmonar mecânica manual, de fluxo contínuo, pressão limitada, ciclado a tempo, que permite definição de níveis de PIP e de PEEP (Figura 1 e 2). Foi evidenciado que o CFR não é fator de retenção de CO₂ de importância clínica (**Resende, JG, Andrade JMR. Medida da retenção de CO₂ em um novo equipamento de assistência ventilatória manual. J Pediatr (Rio J) 1993;69:227-9**), na medida em que a avaliação demonstrou que a concentração do gás carbônico dentro do equipamento foi 0,83 mmHg maior que a do gás ofertado, diferença esta que seria suficiente para reduzir o pH do paciente em 0,004 ponto, e que atende aos quesitos exigidos pelo ASTM.F920-93 (**Resende, JG. Características físicas e funcionais de um ventilador pulmonar mecânico manual, Rev Bras Ter Intensiva. 2001; 13: 109-113. 2001**), que é o protocolo utilizado pelo “Food and Drug Administration” (FDA) para avaliação dos equipamentos de ventilação pulmonar mecânica manual.(ASTM, 1993) O CFR requer a utilização de gases sob pressão, seja oxigênio puro ou em mistura com ar comprimido. Vem sendo utilizado no Brasil desde 1992 (Registro no Ministério da Saúde número 10274610005) para reanimação de recém-nascidos, na sala de parto, em unidades de emergência e de Terapia Intensiva, em transporte de pacientes sob ventilação mecânica, e em outras situações em que há necessidade de ventilação pulmonar mecânica transitória. Tem duas Cartas-Patentes de Invenção no Brasil, as de número PI 9003095-8 e PI 9005807-0 e uma nos Estados Unidos da América, número US 5.400.779.

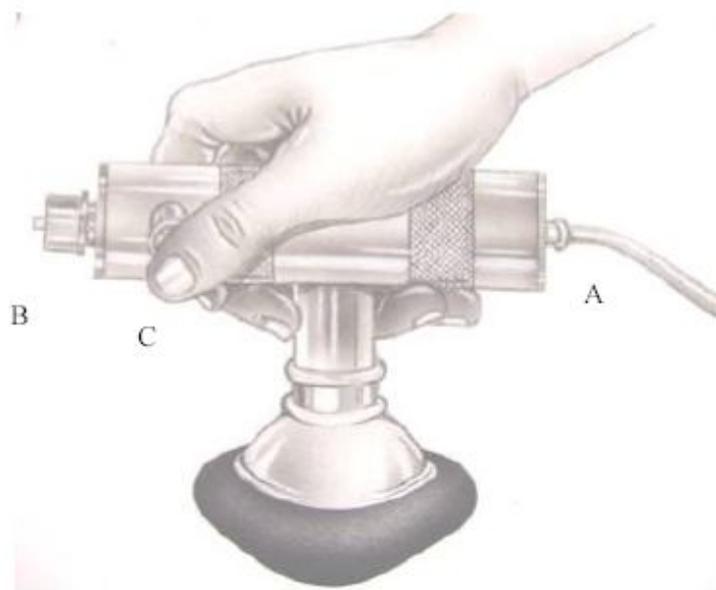


Figura 1 – o CFR, o ponto A é o local de inserção da mangueira com gases aferentes, o ponto B corresponde à válvula reguladora do pico de pressão inspiratória e o ponto C corresponde à válvula exalatória, que permite definição de pressão positiva em final da expiração e acionamento para ciclagem. Não demonstrado, há o ponto para conexão do manômetro que acompanha o equipamento.



Figura 2. CFR com o manômetro e sendo utilizado na ventilação de um RN pré-termo extremo (26 semanas).

Em 2006, Resende averiguou a hipótese se a ventilação pulmonar mecânica de carneiros prematuros, logo após o nascimento, for executada utilizando-se o CFR, regulado com PIP de 30 cmH₂O e PEEP de 5 cmH₂O, produz resultados diferentes na mecânica

ventilatória e na troca gasosa comparado com a assistência executada com bolsa auto-inflável, utilizada da maneira habitual, ao tempo em que se avalia a hipótese se a ventilação com o CFR resultará em menos lesões alveolares que aquela em que se utilizar a bolsa auto-inflável. O objetivo geral do estudo foi comparar os resultados da ventilação pulmonar mecânica em carneiros operacionalizada por médicos utilizando a bolsa auto-inflável e o CFR. Os objetivos específicos foram, avaliar o desempenho dos médicos com a utilização dos dois equipamentos, avaliar a resultante troca gasosa com a utilização dos dois equipamentos e estudar a ocorrência de lesão pulmonar com a utilização dos dois equipamentos.

Desempenho dos médicos

Ao levar em conta a orientação recebida pelos médicos no início dos experimentos, de que procurassem simular o que fariam durante reanimações em sala de parto, e que as orientações dos protocolos sugerem PIP aproximado de 30 cmH₂O, era de se esperar que esses fossem os resultados alcançados também com a utilização da bolsa auto-inflável. No entanto, ao utilizar a bolsa auto-inflável, a meta somente foi atingida em 17,53% das vezes; em 15,75% das vezes os carneiros foram submetidos a PIP menores que 27 cmH₂O e, em 66,72% das vezes, maiores que 33 cmH₂O. Abaixo dos limites de tolerância mínimos de 20 cmH₂O, foram 1,12% das vezes, e acima de 40 cmH₂O, 49,14% e, ainda, acima dos níveis máximos tolerados pela ASTM, de 45 cmH₂O, foram 32,47% das vezes. Na ventilação com o CFR, foi observada menor variabilidade no PIP, atingindo-se 30 cmH₂O±10% em 93,08% das vezes, com um total de desvios de 6,92% das vezes (todas abaixo de 27 cmH₂O); e abaixo de 20 cmH₂O, o desvio ficou em 0,29% das vezes; em nenhuma das vezes o PIP ultrapassou a marca dos 40 cmH₂O.

No presente experimento, optou-se por proceder ventilação manual com o bloqueio da válvula de alívio da bolsa auto-inflável. Essa válvula é regulada pelo fabricante de acordo com a norma F920-93 (American, 1993) da Associação América para Testes de Materiais (ASTM), para que libere pressão quando atingir o nível de 40±5 cmH₂O, no caso do modelo neonatal. No presente estudo, mesmo conhecendo que utilizavam uma bolsa auto-inflável com a válvula de alívio bloqueada, os médicos não conseguiram, em 49% das vezes, permanecerem dentro do limite máximo de pressão sugerida pelo ILCOR. É possível especular, que a presença da válvula de alívio funcionando conseguisse fazer com que os médicos ultrapassassem mais vezes o PIP de 40 cmH₂O, se a mesma estivesse regulada e funcionando em 45 cmH₂O (ainda dentro do preconizado pela ASTM), porque os médicos teriam aprendido a confiar na válvula.

Troca gasosa

O volume corrente/kg (VC/kg) o PIP, o volume minuto/kg (VM/kg) e a pressão média das vias aéreas (MAP) foram muito maiores nos animais ventilados com a bolsa auto-inflável, além de menores níveis de PCO₂.

Ainda que os desfechos resultantes da ventilação com a bolsa auto-inflável tenham demonstrado níveis mais elevados de oxigênio no sangue arterial, esses valores não são os desejados para os recém-nascidos prematuros, ao contrário daqueles advindos da ventilação com o CFR tendo em vista ser o objetivo da ventilação em sala de parto a normoxia. A hiperoxemia reduz o fluxo sanguíneo cerebral em recém-nascidos de termo e de pré-termo,

e exposições a períodos curtos de oxigênio a 100% ao nascer causa redução, a longo prazo, no fluxo sanguíneo cerebral em recém-nascidos prematuros; altas concentrações de oxigênio levam a geração de radicais livres que têm um papel na lesão da reperfusão pós asfíxia. A PaO_2 elevada, associada a hipocapnia profunda, situações encontradas nos animais ventilados com a bolsa auto-inflável, é causa de dano cerebral nos recém-nascidos.

Ambos os valores de pH foram inadequados ($7,34 \pm 0,11$ com a bolsa auto-inflável e $7,03 \pm 0,16$ com o CFR – $p < 0,001$): o conseguido durante a ventilação com a bolsa auto-inflável, refletindo uma ventilação agressiva e desnecessária para animais prematuros, com implicações para o futuro do pulmão e para o sistema nervoso central e com o CFR, colocando em risco o equilíbrio ácido-básico dos animais, com as repercussões negativas da acidemia. A redução do pH, no caso da ventilação com a bolsa auto-inflável, deveria ser buscada com a redução dos parâmetros diretamente relacionados a hipocapnia, ou seja, o volume minuto/kg por meio da redução, com prioridade, do PIP, que, infelizmente, ainda que esteja ao arbítrio dos médicos, é um controle difícil, conforme demonstra este e outros experimentos; no caso do CFR, o aumento da frequência respiratória, que é tarefa mais fácil, poderia resultar em aumento do pH.

Lesão pulmonar

A análise utilizando a morfometria demonstrou que os animais ventilados com a bolsa auto-inflável tiveram áreas alveolares maiores e áreas parenquimatosas menores que os animais ventilados com o CFR. Ainda que o estudo das lesões, à luz da microscopia ótica de uso habitual, demonstrasse que ambos os equipamentos lesam o pulmão em igual intensidade, a morfometria definiu que há mais lesões nos carneiros ventilados com a bolsa auto-inflável. Esses resultados eram esperados, considerando-se o VC/kg, o PIP, o VM/kg e a MAP foram muito maiores entre os animais ventilados com a bolsa auto-inflável além da prova de hiperventilação demonstrada pelos níveis muito baixos de PaCO_2 . Também a PEEP, presente no CFR, é fator de redução da lesão induzida pela ventilação. O que é nova é a informação da precocidade da lesão, ocorrida mesmo durante a ventilação de 45 minutos, com poucos estudos demonstrando a ocorrência das lesões neste tempo de ventilação e ainda sem comparação entre dois métodos de ventilação manual.

Reflexões

A chave da ressuscitação cardiorespiratória neonatal está na ventilação pulmonar. Na atualidade, ainda que os consensos internacionais definam a bolsa auto-inflável como o instrumento principal para a ventilação manual, estudos têm mostrado que os equipamentos atualmente utilizados na reanimação neonatal variam de Serviço a Serviço. O ILCOR define a peça “T” como um dos instrumentos a ser utilizado na ventilação pulmonar do RN em reanimação, mas o Curso de Reanimação Neonatal (Manual, 2000) não o coloca como tal. A utilização da peça “T” com agregado tecnológico, o Neopuff®, já conquistou um espaço aproximado de 48% entre as unidades neonatais australianas e da Nova Zelândia, e cerca de 30% em nível mundial. Nos EUA, o Neopuff^R está presente em 14% das reanimações neonatais. No Reino Unido, o Tom Thumb, uma peça T que permite definição de PIP, vem sendo utilizada em todo procedimento de reanimação neonatal desde 1995 e provocou a redução da frequência de intubação.

Ainda hoje, inexistem estudos randomizados, definindo qual o melhor equipamento para ventilação pulmonar manual, na reanimação de bebês prematuros em sala de parto, ainda que diversos artigos sugiram enfaticamente que a utilização de PEEP e menores volumes correntes, produzidos por menores PIP sejam desejáveis.

O presente estudo demonstrou que a segurança da ventilação com a bolsa auto-inflável é questionável, ao menos em animais prematuros. Sustenta Sharek et al., (**Sharek PJ, Baker R, Litman F, Kaempf J et al. Evaluation and development of potentially better practices to prevent chronic lung disease and reduce lung injury in neonates. Pediatrics 2003;111:e426-31**) que poderíamos ser mais agressivos na passagem da pesquisa à prática, na medida em que são grandes as evidências surgidas de estudos experimentais de que a ventilação gentil na sala de parto é um dos passos importantes na busca da redução da displasia broncopulmonar nos pequenos prematuros.

Por estas razões na Unidade de Neonatologia do Hospital Regional da Asa Sul/SES/DF não usamos balões auto-infláveis na reanimação neonatal e sim o ressuscitador de fluxo contínuo, o CFR.

Conclusões

- 1- A ventilação pulmonar mecânica manual promoveu resultados diferentes, conforme o equipamento utilizado.
- 2- Foi maior a probabilidade de os médicos atingirem níveis de pressão de ventilação compatíveis com os definidos nos protocolos internacionais, e com menor variabilidade, com o uso do CFR do que com a bolsa auto-inflável.
- 3- Com a bolsa auto-inflável se produziu hiperoxemia e hipocapnia e com o CFR se promoveu normoxemia, porém com níveis de CO₂ arterial que provocaram acidemia grave.
- 4- As lesões alveolares foram mais intensas nos animais ventilados com a bolsa auto-inflável do que com o CFR.

Consultem:

Titulo: TESE DE DOUTORADO: Avaliação da mecânica ventilatória, dos gases arteriais e das lesões pulmonares durante a ventilação pulmonar mecânica manual de carneiros prematuros, comparando dois ventiladores manuais

Autor: Jefferson Guimarães Resende



[de Resende JG, Zaconeta CA, Ferreira AC, Silva CA, Rodrigues MP, Rebello CM, Tavares P.](#)

[Related Articles, Links](#)



Evaluation of peak inspiratory pressure, tidal volume and respiratory rate during ventilation of premature lambs using a self-inflating bag.

J Pediatr (Rio J). 2006 Jul-Aug;82(4):279-83.

[Resende JG, Menezes CG, Paula AM, Ferreira AC, Zaconeta CA, Silva CA, Rodrigues MP, Tavares P.](#)

[Related Articles, Links](#)



[Evaluation of peak inspiratory pressure and respiratory rate during ventilation of an infant lung model with a self-inflating bag]
J Pediatr (Rio J). 2006 Sep-Oct;82(5):359-64. Epub 2006 Aug 31. Portuguese.
PMID: 16960640 [PubMed - in process]

[Resende JG.](#)

[Related Articles, Links](#)



[CFR - Continuous Flow Reviver - a new device for respiratory resuscitation]
J Pediatr (Rio J). 1994 Nov-Dec;70(6):354-8. Portuguese.

Autor: Resende, Jefferson Guimarães.

Título: Características físicas e funcionais de um ventilador pulmonar mecânico manual / An evaluation of the physical and functional characteristics of a manually operated pulmonary mechanical ventilator

Fonte: [Rev. bras. ter. intensiva](#);13(4):108-113, out.-dez. 2001. tab.

 **RBTI vol 13 No. 04 - Out/Dez 2001**

[Sharek PJ, Baker R, Litman F, Kaempf J, Burch K, Schwarz E, Sun S, Payne NR.](#)

[Related Articles, Links](#)



Evaluation and development of potentially better practices to prevent chronic lung disease and reduce lung injury in neonates.
Pediatrics. 2003 Apr;111(4 Pt 2):e426-31.

Monografia apresentada como Trabalho de Conclusão do Programa de Residência Médica em Neonatologia do Hospital Regional da Asa Sul / Secretaria de Saúde do Distrito Federal: Pico de pressão obtido com balão auto-inflável com e sem válvula de alívio



Autor: Ana Marily Soriano Ricardo Neto

Aspectos bioéticos da reanimação neonatal: quando não iniciar, quando interromper

Autor(es): Paulo R. Margotto, Maria Rita Carvalho Garbi Moraes, Márcia Pimentel



Reanimação neonatal com ar ambiente versus 100% de O₂

Autor(es): Jeffrey Perlman (EUA)



Síndrome de aspiração meconial

Autor(es): Edgar Szyld (Argentina)



Encefalopatia hipóxico-isquêmica: uso da hipotermia

Autor(es): Jeffrey Perlman (EUA)



http://www.sbp.com.br/show_item2.cfm?id_categoria=24&id_detalhe=421&tipo_de_talhe=s

Air versus oxygen for resuscitation of infants at birth

Tan A, Schulze A, O'Donnell CPF, Davis PG (Cochrane Review System)

[Air versus oxygen for resuscitation of infants at birth](#)

Monografia de Conclusão de Curso de Bacharel em Enfermagem, Faculdade JK, Taguatinga-DF, 2005: Aspectos que Influenciam a Termorregulação: Assistência de Enfermagem ao Recém-Nascido Pré-Termo.

Autor: Mirna A. da Costa



Agradecimentos ao Dr. Sérgio Luiz Lira Costa, Coordenador Pediátrico da Unidade de Emergência do Hospital Doutor Armando Lages, Maceió, (AL) pela revisão do texto.

Paulo R. Margotto

AOS 5 D-205-Brasília/DF

70660-054

0XX6132333614 – 0XX6199868953