

BOLETIM INFORMATIVO TECNOLOGIA EXTRACORPÓREA

COMO NOS VELHO E BONS TEMPOS.

Maria Helena L. Souza & Decio O. Elias

A tecnologia moderna e o grande alcance das novas conquistas, a revisão de protocolos e os progressos da medicina, de um modo geral, fazem-nos, não raramente, esquecer alguns princípios básicos que sempre estiveram à mão para a solução de problemas que, apesar de simples, algumas vezes, podem aparentar maior complexidade.

Recentemente, em uma lista de discussão que congrega perfusionistas norte-americanos, um dos participantes apresentou um caso e solicitava a opinião dos colegas sobre o melhor meio de conduzir a perfusão.

Tratava-se de um paciente portador de aterosclerose difusa que, no passado, por razões que não foram informadas, foi submetido à amputação de ambos os membros inferiores. O paciente era candidato à revascularização do miocárdio e, sem dúvida, a equipe cirúrgica iria utilizar enxertos arteriais.

A pergunta era referente ao fluxo da perfusão. Como calcular a superfície corpórea ou a altura real do paciente para ministrar a perfusão com o fluxo standard de 2.2-2.4 l/min/m².

Diversos membros da lista recomendaram utilizar a antiga “regra dos 9” para calcular a área atingida nas grandes queimaduras. Cada membro superior corresponde a 9% da superfície corpórea, enquanto cada membro inferior corresponde ao dobro, 18%. Assim, a superfície corpórea total do paciente seria subtraída de 36%. A altura do paciente, contudo, deveria ser a que havia, antes da amputação dos membros.

Um outro participante do grupo, entretanto, ofereceu a sugestão mais lógica. O fluxo da perfusão deve ser proporcional à massa de tecidos do indivíduo, independente de sua localização. Desse modo, o nosso antigo hábito de calcular o fluxo pelo peso do paciente foi a melhor alternativa.

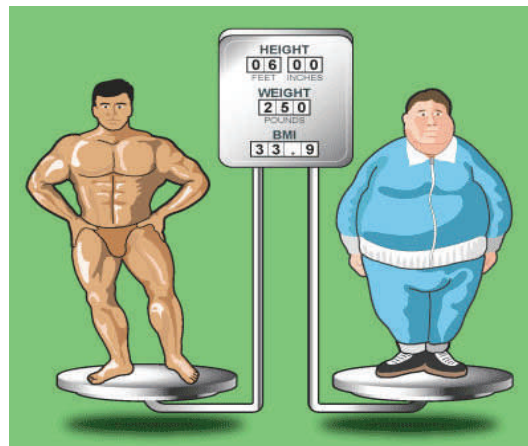
Recomendou-se administrar um fluxo de 40-60 ml/kg/min, dependendo da temperatura selecionada pela equipe cirúrgica.

Esse exemplo serve bem para demonstrar que o perfusionista deve estar munido de todos os recursos disponíveis para realizar o seu trabalho com presteza e exatidão científica, sem necessidade de improvisos, diante de situações de exceção.

O cálculo do fluxo da perfusão à partir do peso do paciente é muito usado nos países latino-americanos e menos usado nos Estados Unidos e na Europa. Por essa razão e pela irrestrita adesão aos protocolos de trabalho, situações excepcionais podem se constituir em obstáculos aparentemente difíceis de superar.

No caso do cálculo do fluxo da perfusão, como o exemplo relatado, a simples lembrança dos protocolos de duas décadas passadas, foi a melhor alternativa para permitir um trabalho consciente e eficaz.

Muitas outras situações poderão exigir conhecimento, mais do que capacidade de improvisar. Esta última pode ser uma aliada ou pode não ser uma boa companheira.



ASPECTOS ATUAIS DO ECMO NEONATAL

Maria Helena L. Souza & Decio O. Elias

A oxigenação com o emprego de membranas extracorpóreas, popularmente conhecida pela sigla em Inglês ECMO (extracorporeal membrane oxygenation) constitui uma forma modificada da circulação extracorpórea (CEC) utilizada para tratar insuficiência pulmonar ou insuficiência cardíaca severas. Uma bomba mecânica circula uma parte do sangue do paciente através de um pulmão artificial (oxigenador) para realizar as trocas gasosas ou para sustentar a função cardíaca deficiente.

Apresentamos os resultados publicados por Lawson [1] e colaboradores em que avaliaram a tecnologia e a infra-estrutura utilizada nos principais serviços especializados em ECMO nos Estados Unidos da América do Norte.

Os dados foram coletados entre Janeiro e Março de 2008, dentre 103 programas associados à ELSO (Extracorporeal Life Support Organization). A pesquisa foi realizada com os coordenadores dos programas de ECMO e o protocolo do estudo constou de 35 perguntas pertinentes ao tema. Dos 103 programas em atividade nos Estados Unidos, 80 participaram do presente estudo, constituindo um índice de participação de 78%, que pode ser considerado bastante representativo do universo existente.

A grande maioria (82,5%) dos centros consultados usa bomba de roletes para os procedimentos de ECMO e todos os centros consultados usam os circuitos com tubos de Tygon S-95-E ou S-65-HL. A maioria (77%) dos centros que usam as bombas de roletes preferem o console produzido pela empresa Sorin. As bombas centrífugas são usadas por 17,5% dos centros consultados e destes, metade (50%) prefere a bomba Rotaflow (Maquet Cardiovascular, Bridgewater, NJ). A bomba Medtronic BP-40 foi preferida por 36% dos serviços que usam bombas centrífugas.

O oxigenador usado por 67% dos centros de ECMO neonatal foi o Medtronic 0800 membrana de silicone (antigo desenho de Kolobow). Os demais centros usaram o oxigenador Medtronic Minimax de fibras ocas microporosas (15%), o Quadrox D (Maquet) em 13%, Terumo RX05 (4%) e o Medos Hilite 800 LT em 1%. Vemos que há, hoje, uma maior variedade de oxigenadores capazes de realizar as trocas gasosas eficientemente por períodos prolongados, ao contrário dos aparelhos especificamente produzidos para aplicações de curta duração, como a circulação extracorpórea convencional. Dentre os centros que usam o oxigenador de membranas de silicone, 86%

incluem o permutador de calor Medtronic ECMO-therm na linha arterial. Os demais oxigenadores em uso para o ECMO tem permutadores de calor acoplados ao seu corpo.

Apenas 5% dos centros de ECMO usam cata-bolhas nas linhas, enquanto outros 5% usam filtros arteriais.

A bolsa “reservatório venoso” é utilizada por 85% dos centros participantes da pesquisa e a bolsa Medtronic R-14 ECMO foi a mais frequentemente usada. Servoreguladores de pressão foram utilizados por 96% dos centros participantes. A bolsa venosa servo-reguladora foi preferida por apenas 4% dos centros. Todos os centros que usam a bolsa venosa, preferem a bolsa Origen. Um detector de bolhas é usado sistematicamente por 87,5% dos centros. Circuitos com revestimento antitrombogênico e biocompatível foram usados por 44% dos centros entrevistados. O revestimento “Carmeda” foi o escolhido por 66% dos centros que usam circuitos revestidos.

MONTORIZAÇÃO

Todos os centros participantes do estudo referiram o emprego da monitorização do tempo de coagulação ativada (TCA) durante o suporte pelo ECMO. A maioria dos centros (57%) usa o aparelho Hemocron (Int. Technidyne). Os demais serviços usam os monitores Hemocron Responsee (28%), Medtronic ACT (20%), Istat (10%), Medtronic Hepcon (9%). Diversos outros monitores foram citados por 13% dos centros.

A maioria dos centros procura manter o TCA entre 180 e 220 segundos. Trinta e seis por cento dos serviços usam um monitor de gases “inline”, sendo o monitor Terumo CDI 500/100, o preferido por 71% dos centros que usam a monitorização em tempo real.

PESSOAL

Os especialistas em ECMO frequentemente provém de uma variedade de departamentos para formar uma equipe multidisciplinar. Uma equipe composta por terapeutas respiratórios e enfermeiros é usada em 39% dos centros consultados. Equipes compostas por enfermeiros, auxiliares de enfermagem e perfusionistas são usadas em 9% dos centros, enquanto em 4% dos serviços, as equipes são formadas por terapeutas respiratórios e perfusionistas.

Em apenas 24% dos centros consultados, os perfusionistas eram responsáveis pela montagem e enchimento do circuito, início do procedimento e solução dos eventuais problemas. Em 9% dos centros, os perfusionistas são considerados especialistas em ECMO mas, de um modo geral, há participação dos perfusionistas de alguma forma, em 54% dos centros de ECMO.

É interessante conhecer a pequena participação dos perfusionistas nos serviços de ECMO. Como a mão de obra nos Estados Unidos é utilizada em sua capacidade máxima, poucas vezes um profissional tem condições de atender às duas atividades (CEC e ECMO) ao mesmo tempo. Associado a essa dificuldade, desde os primeiros tempos do ECMO, pelo tempo prolongado do procedimento, os perfusionistas preferiram permanecer nas salas de cirurgia cardíaca, onde as coisas ocorrem com mais dinâmica. Esse aspecto profissional permitiu que os especialistas em terapia respiratória (uma espécie de fisioterapeuta respiratório, do nosso meio) expandissem sua gama de atividades para englobar o ECMO. Nos dias atuais, esses profissionais são legalmente autorizados a realizar os procedimentos de ECMO, por conta própria, sem a necessidade do concurso ou da presença de um perfusionista. Essa associação pode, portanto, ocorrer ou não.

Os centros mais desenvolvidos em ECMO têm, nos terapeutas respiratórios e nos enfermeiros, os profissionais mais qualificados para ministrar os procedimentos com as características do ECMO. São procedimentos contínuos, capazes de durar vários dias; às vezes podem alcançar uma a duas semanas e que, por essa razão requerem uma grande quantidade de pessoal bastante treinado e habilitado ao manuseio de todas as etapas do procedimento. O ECMO não permite improvisos, seja de pessoal de outras unidades para “dar uma ajudinha”, seja de equipamentos adaptados, através da famosa solução brasileira que se vangloria do que chamam a capacidade de simplificar ou adaptar o material existente para substituir os recursos usados nos protocolos bem formulados e capazes de oferecer os melhores resultados. Os custos de montar e manter um programa de ECMO são, portanto, elevados e, no nosso meio, apenas uns poucos programas organizados deverão surgir para servir de centros de atendimento regionalizados. Um único Estado, pode, mediante um programa centralizado e completo, servir para o atendimento de toda a sua população, desde que os meios de transporte dos pacientes (aéreos e terrestres) façam parte dos protocolos adotados.

ECMO não é uma área para incursões ocasionais, sempre desastrosas. ECMO é para ser realizado por

profissionais competentes e responsáveis, treinados especificamente para a realização desses procedimentos. Essa é a experiência mundial e a única capaz de reproduzir os resultados excelentes obtidos nos grandes centros, no atendimento da população de neonatos que não respondem à terapia convencional para o tratamento da síndrome da angústia respiratória.

Os progressos da terapia médica, a introdução dos surfactantes, a ventilação de alta frequência, a inalação de óxido nítrico e melhores e mais eficientes antibióticos contribuíram para um significativo aumento da eficácia do tratamento convencional. Desse modo, os pacientes candidatos ao ECMO, nos dias atuais, são muito mais graves e requerem muito mais esforço da equipe de ECMO para a sua recuperação. Essa maior severidade da doença básica que leva os pacientes ao emprego do ECMO contribuiu para reduzir o índice de sobrevida para a média de 64%. Esse índice, em média era de 67% em 2002.

O índice de sobrevida nos neonatos portadores de doença respiratória, contudo, sempre é maior que a média dos tratamentos realizados com ECMO. A terapia nos neonatos com doença respiratória, nos anos 90, nos serviços de excelência apresentava sobrevida de até 80%, conforme os registros da ELSO (Extracorporeal Life Support Organization).

Nossos países latinoamericanos ainda buscam aglutinar recursos materiais e humanos para iniciar seus programas de ECMO, exceto em uns poucos centros em que o procedimento é realizado às custas de iniciativas isoladas e, geralmente, em casos desesperadores, o que torna a obtenção de resultados favoráveis uma tarefa bastante difícil.

A maior diferença observada na pesquisa atual é o emprego dos oxigenadores de membrana de silicone. Antes, praticamente a totalidade dos serviços usava o oxigenador de membranas verdadeiras que segue o desenho original de Kolobow. No presente, alguns oxigenadores de membranas capilares, especificamente produzidos para aplicações de longa duração, já respondem por 30% dos casos. Esses oxigenadores de membranas capilares tornam o procedimento mais simples e acessível a um maior número de centros.

De enorme importância, contudo, é o treinamento específico e o desenho de um organograma do pessoal explicitamente comprometido com a realização do procedimento, para evitar improvisações, quase sempre, de resultados desastrosos.

1. Lawson, DS et al. North American Neonatal Extracorporeal Membrane Oxygenation. JECT 2008;40:166-174.

HIPERPOTASSEMIA DURANTE A CIRCULAÇÃO EXTRACORPÓREA.

Decio O. Elias & Maria Helena L. Souza

A maior parte do potássio do organismo está localizada no espaço intracelular. Apenas uma pequena fração, de aproximadamente 2%, se localiza no compartimento extracelular. Quando a concentração do potássio sérico aumenta, ocorre uma diminuição da relação entre o potássio intracelular e o potássio extracelular. Esse desequilíbrio reduz o potencial de repouso da membrana celular. O aumento das concentrações de sódio e cálcio limita a despolarização da membrana celular. Além disso, existe um encurtamento do potencial de ação. A hiperpotassemia leve (6,0 mEq/l), em pacientes com função renal normal, não requer qualquer tipo de tratamento, exceto a suspensão da administração de potássio. A hiperpotassemia moderada (6,0–7,0 mEq/l), em pacientes com função renal normal, geralmente reverte com tempo e não requer terapia especial. Como no caso anterior, a administração de potássio deve ser interrompida. A hiperpotassemia severa (7,0 mEq/l), especialmente quando há manifestações correspondentes no eletrocardiograma, requer terapia imediata. A excreção renal é o mecanismo de regularização capaz de manter o balanço total de potássio em equilíbrio.

CAUSAS DE HIPERPOTASSEMIA

Vários fatores da circulação extracorpórea são capazes de contribuir para a elevação da concentração do potássio sérico, tais como:

Soluções cardioplégicas
 Transfusão de sangue estocado por vários dias
 Disfunção renal de qualquer causa
 Hemólise
 Acidose
 Diuréticos que retêm potássio
 Inibidores da Enzima Conversora da Angiotensina
 Digitálicos em doses elevadas
 Suplementação de potássio
 Drogas que causam lise de tumores
 Reduzida produção de insulina (Diabéticos)

TRATAMENTO DA HIPERPOTASSEMIA

Em primeiro lugar, antes de tratar a hiperpotassemia, é interessante confirmar a validade do exame, se não houver causas óbvias para o seu aparecimento. Repetir um exame muito alterado e em desacordo

com as condições do paciente é uma regra que não deve ser esquecida. Enquanto o exame é repetido a equipe, especialmente o anestesista, deve ser alertado sobre a possível ocorrência de hiperpotassemia e da eventual necessidade de tratamento.

Interromper todas as infusões de soluções contendo potássio (soluções cardioplégicas, soluções do prime, infusões venosas, etc.)

Aumentar a eliminação de potássio do líquido extracelular, através das seguintes medidas:

* Infundir glicose e insulina: 1-2 g glicose/kg peso em crianças e 0,3 U de insulina simples / g de glicose em crianças. Em adultos: 50 g de glicose e 15 U de insulina simples.

* Administrar bicarbonato de sódio: 1-2 mEq/kg NaHCO₃ em crianças e 45 mEq em adultos.

* Administrar Cálcio: 20 mg/kg de gluconato de cálcio em crianças 500-1000 mg de cloreto de cálcio em adultos

* Aumentar a diurese

* Hemoconcentração (Ultrafiltração) na CEC. Remover o maior volume possível de líquido, com reposição do excesso por soluções isentas de potássio.

* Hemodiálise se houver hiperpotassemia persistente, apesar das medidas acima enumeradas.

* Em caso de arritmias devidas à hiperpotassemia, usar marca-passo temporário, como medida de emergência.

* Se houver hiperpotassemia no pré-operatório evitar misturar o efluente da cardioplegia com o perfusato. Aspirar para fora do circuito ou para um cell-saver, se houver um disponível.

* Todos os procedimentos listados acima devem ser aprovados pela equipe cirúrgica e a seleção e administração do tratamento é feita em comum e por todos.

PERFUSION LINE

NOVOS CURSOS DE ATUALIZAÇÃO
 2009

A CANULAÇÃO AXILAR NA CEC PARA CORREÇÃO DAS LESÕES DO ARCO AÓRTICO.

O impacto da canulação da artéria axilar na sobrevida e nos índices de complicações neurológicas após a cirurgia para correção das doenças da aorta ascendente e do arco aórtico foi retrospectivamente avaliado por Etz e colaboradores.

Os autores estudaram 869 pacientes operados entre 1995 e 2005. Em 261 desses pacientes a infusão arterial, durante a circulação extracorpórea, foi feita mediante a canulação da artéria axilar direita.

Os resultados obtidos mostraram que as operações sobre a aorta ascendente aterosclerótica e sobre as lesões do arco aórtico se acompanham de menor mortalidade e menores índices de complicações neurológicas, quando se usa a artéria axilar para a canulação arterial.

Por essa razão, a canulação da artéria axilar tem ganho extraordinária popularidade. Essa canulação preserva o fluxo anterógrado na aorta descendente e elimina alguns riscos associados à canulação da aorta ascendente aterosclerótica. Essa modalidade de canulação reduz o potencial de desenvolvimento de embolias cerebrais. Além disso, os vasos cerebrais são perfundidos por sangue que não circulou pelo arco aórtico que, em um grande número de pacientes, apresenta lesões ateroscleróticas capazes de funcionarem como fonte de êmbolos.

A canulação da artéria axilar tem substituído, com muitas vantagens, a canulação de outros segmentos arteriais, para a CEC em pacientes com lesões aórticas, agudas ou crônicas e tem, em um grande número de estudos, mostrado menor mortalidade e menor incidência de complicações neurológicas.

Ref. Etz CD et al. Axillary cannulation significantly improves survival and neurologic outcome after atherosclerotic aneurysm repair of the aortic root and ascending aorta. *Ann Thorac Surg* 86;441-7, 2008.

ECMO. DA TEORIA À PRÁTICA.

Curso de Introdução PERFUSION LINE 2009



PERFUSION LINE

Visite Perfusion line e fique em dia com as novas conquistas da circulação extracorpórea. Veja os artigos, cursos, palestras, livros e uma série de recursos áudio-visuais que contém os dados essenciais ao aperfeiçoamento da prática da perfusão.

Durante o corrente ano de 2008, novas seções foram criadas, em substituição às seções existentes. Além disso, todos os artigos e cursos serão revistos e atualizados, para conter o material que você necessita.

Visite: <http://perfline.com>