

BOLETIM INFORMATIVO TECNOLOGIA EXTRACORPÓREA

MENSAGEM DOS EDITORES

Maria Helena L. Souza & Decio O. Elias

O mundo moderno é extremamente dinâmico, em todos os seus aspectos. A sociedade humana, especialmente nos grandes centros urbanos, é mais organizada e cada vez mais, requer o fiel cumprimento dos acordos, especialmente, daqueles acertados com os prestadores de serviços.

A área da saúde constitui uma enorme e complexa rede, cuja finalidade é a prestação de serviços assistenciais ou preventivos, destinados à manutenção ou à recuperação da saúde. Num sentido mais amplo, a Organização Mundial da Saúde (OMS) define saúde como *um estado de contínuo bem estar físico, mental e social*.

A sociedade organizada paga, cada vez mais caro, pelos serviços de que necessita. Por outro lado, os agentes prestadores dos serviços, em algumas áreas caminham com a velocidade que o mundo moderno requer, enquanto outras áreas caminham mais lentamente e, não raro, oferecem serviços que ficam aquém das necessidades.

Dentro dessa nova ótica, nós, perfusionistas, nos encontramos aquém da média dos profissionais em atividade no complexo sistema de saúde. Nossa participação individual é praticamente ignorada pela população a que servimos, nosso papel nas equipes em que trabalhamos, salvo honrosas exceções, é minimizado e a representação da nossa coletividade se ressentida da nossa ausência, da nossa indiferença e da nossa falta de atenção para os compromissos mais elementares.

Por razões que hoje, felizmente, são do conhecimento de todos, os perfusionistas e sua sociedade representativa estão afastados. Esse distanciamento não ocorreu subitamente. Iniciou-se há pouco mais de 10 anos e persistiu, quase que teimosamente, frustrando as expectativas de muitos de nós.



Entretanto, nem tudo está perdido. Há um grupo seleto, formado por colegas competentes e entusiasmados que se prepara para aplicar as necessárias manobras de ressuscitação capazes de fazer reviver a nossa coletividade. A grande dificuldade é derrotar determinados interesses alheios à nossa comunidade que, ao longo dos

anos, construíram fortes aderências ao corpo da nossa sociedade representativa. Nossa sociedade, devido à falta de participação, acabou servindo de biombo para ocultar os interesses de umas poucas pessoas que desejam ardentemente que nada, absolutamente nada, na perfusão, na sociedade e nos perfusionistas seja diferente do que tem sido, ao longo da última década. Cabe a nós, junto à nossa sociedade, mostrar o contrário. Precisamos apoiar os colegas dispostos a defender a nossa coletividade e resgatar a nossa indispensável união para a construção da profissão que a cirurgia cardíaca nacional precisa. Aos que não querem mudanças, devemos simplesmente repetir o Rei da nossa querida Espanha e dizer: Por que no te callas ?

OS MECANISMOS DA LESÃO DE ÓRGÃOS DURANTE A CIRCULAÇÃO EXTRACORPÓREA.

Decio O. Elias & Maria Helena L. Souza

A circulação extracorpórea (CEC) pode dificultar o controle reflexo e o controle dos quimiorreceptores da circulação. Ao mesmo tempo, a CEC pode desencadear a atividade da cascata da coagulação, inibida apenas em suas fases finais pela heparina, ativar os leucócitos e as plaquetas, liberar proteínas especiais, mensageiras - as cininas, gerar substâncias vasoativas e substâncias citotóxicas e produzir microembolias de diversas naturezas. As pressões venosas podem ser elevadas, a pressão coloido-osmótica do plasma é reduzida e o fluxo sanguíneo é linear, não pulsátil. Além disso, a temperatura do organismo dos pacientes é artificialmente modificada. Os tecidos e os órgãos podem apresentar deficiências da perfusão regional, independentes dos controles fisiológicos e causadas por microembolias, pelo aumento do teor de água nos espaços intersticiais e pela perfusão com uma quantidade variável de substâncias citotóxicas.

Pode ocorrer injúria celular reversível e irreversível. A injúria é distribuída difusamente através do organismo à medida em que células ou grupos celulares são afetados. A injúria da isquemia e reperfusão aumenta a lesão do músculo cardíaco e, em certas ocasiões, também contribui para aumentar a injúria a outros órgãos. Curiosamente, o organismo é capaz de tolerar e, na maior parte das vezes, recuperar a injúria celular, embora algumas anormalidades possam surgir após um certo período de tempo. É importante conhecer os mecanismos pelos quais ocorre a lesão reversível ou permanente de alguns órgãos produzida por eventos da circulação extracorpórea.

Durante a CEC, o débito cardíaco é cuidadosamente monitorizado e sincronizado com a temperatura e a concentração de hemoglobina, para assegurar que todo o organismo recebe um suprimento adequado de oxigênio. A hemodiluição excessiva reduz a liberação de oxigênio e a concentração de hemoglobina abaixo de 8 g/dL pode causar disfunção de órgãos a temperaturas superiores a 30°C. Entretanto, a hipoperfusão regional não é monitorizada, porque não há recursos tecnológicos facilmente utilizáveis na prática clínica. A perfusão de cada órgão é independente

dos controles reflexos e dos quimiorreceptores e é influenciada pela resposta inflamatória, que produz e libera substâncias vasoativas na circulação. A perfusão regional também é influenciada pelas alterações do equilíbrio ácido-base, durante o resfriamento e pode afetar a função dos órgãos no período pós-operatório. O manuseio dos pacientes segundo a estratégia alfa-stat, em que o pH se eleva durante o resfriamento, reduz a perfusão cerebral durante a hipotermia, enquanto o manuseio com a estratégia pH-stat, que mantém o pH em 7,4 pela adição de CO₂, melhora a perfusão dos órgãos mas aumenta a injúria produzida por microembolias. As diferenças de temperatura dentre os diferentes órgãos e no interior de um mesmo órgão produz déficits regionais causados pelas diferenças entre as temperaturas e a perfusão, capazes de precipitar a hipoperfusão regional e produzir acidose devido à inadequada liberação de oxigênio. A acidose regional não pode ser detectada e, portanto, passa despercebida aos sistemas de monitorização convencionalmente utilizados.

A resposta inflamatória produz compostos citotóxicos e ativa os neutrófilos e os monócitos que destroem as células dos tecidos e órgãos. Esses agentes alcançam diretamente as células especializadas de todos os órgãos, atravessando os espaços existentes entre as células endoteliais para alcançar o compartimento intersticial. A pressão osmótica do plasma é reduzida, a pressão venosa é elevada e o alargamento dos espaços entre as células endoteliais aumenta o volume do espaço intersticial durante a CEC, em proporção à duração da perfusão, à extensão das dissecações, transfusões e outros fatores. Nas perfusões complexas de longa duração, o compartimento intersticial pode aumentar em 18 a 33%. Ao contrário o teor de água intracelular não aumenta, durante a CEC.

A microembolia é definida como a liberação de partículas com menos de 500 microns de diâmetro. As microembolias entram na circulação durante a CEC, provenientes de uma variedade de fontes. As microembolias mais comuns são as microembolias gasosas, microembolias de material estranho e de gru-

mos celulares originados no sangue. A entrada de ar nos circuitos de perfusão produz a embolia gasosa mais perigosa, porque o nitrogênio é pouco solúvel no sangue e não é metabolizado. As microbolhas de nitrogênio facilmente ocluem a microcirculação dos órgãos e produz isquemia celular ou isquemia regional. O dióxido de carbono (CO₂), ao contrário, é rapidamente solúvel no sangue e é, algumas vezes, usado para saturar o campo operatório com a finalidade de substituir o ar e, assim, evitar as microembolias aéreas que, como sabemos, são as que se compõem de grandes quantidades de nitrogênio. A embolia de material estranho é mais amplamente gerada na ferida cirúrgica e alcança a circulação através do reservatório de cardiectomia. O reservatório de cardiectomia é a fonte mais importante de microembolias de material estranho e a maior fonte de embolias com origem em partículas ou grumos formados no sangue, especialmente as embolias gordurosas. A ampla ativação e a injúria dos elementos do sangue produzem uma grande variedade de embolias, que tendem a aumentar durante a perfusão. Essas embolias são causa de comprometimento da perfusão de regiões de alguns órgãos e, desse modo, constituem uma importante causa de injúria que, quando suficientemente intensa, pode produzir disfunção dos órgãos acometidos.

O comprometimento da microcirculação de determinados órgãos pode, portanto, produzir disfunção e injúria celular. Conforme as dimensões da área atingida pelo processo isquêmico resultante da oclusão microvascular, pode ocorrer injúria severa, com formação de infartos de dimensões variáveis. Por sua maior vulnerabilidade, o cérebro é um dos órgãos em que mais facilmente se pode detectar a ação deletéria das microembolias de qualquer natureza. Há uma corrente de pesquisadores que atribui às microembolias que sistematicamente ocorrem durante a CEC, a elevada incidência de distúrbios da esfera cognitiva, especialmente nos pacientes com idade superior a 60 anos.

É preciso considerar esses mecanismos de produção da injúria como áreas em que os refinamentos tecnológicos podem ser de grande utilidade. Técnicas de perfusão que incluem a aspiração de ar para o interior dos circuitos, com ou sem o uso simultâneo de filtros na linha arterial, devem ser cuidadosamente avaliadas porque, apesar de aparentemente inócuas, têm o potencial de causar disfunção de órgãos, especialmente o cérebro que, em determinadas circunstâncias pode ser permanente.

O PREÇO PODE SER ELEVADO.

Durante uma operação para revascularização do miocárdio o cirurgião estava construindo a anastomose distal em um ramo da artéria circumflexa quando, inadvertidamente, ocluiu a linha venosa ao comprimi-la contra a mesa cirúrgica. O retorno venoso foi bruscamente interrompido, o reservatório do oxigenador esvaziou-se rapidamente e o perfusionista permitiu que a bomba arterial impulsionasse ar pela linha arterial. O paciente não se recuperou do acidente e faleceu.

O perfusionista estava usando um sensor de nível no oxigenador que não soou o alarme quando o nível do perfusato estava baixo. O perfusionista havia, por duas vezes, solicitado ao hospital a compra de um detector de bolhas, sem sucesso. Também não havia um contrato de manutenção para as bombas do serviço.

A família processou o perfusionista, o hospital e o cirurgião, que estava operando com a ajuda de um técnico como primeiro assistente, sem um segundo cirurgião no campo cirúrgico. O anestesista também foi processado por ter deixado a sala de operações, durante o tempo de perfusão e não estava presente quando ocorreu a embolia aérea.

O perfusionista foi demitido e contratado por um outro hospital. Duas semanas após, o acidente se repetiu, com o mesmo equipamento, o mesmo pessoal e, novamente, o anestesista estava ausente da sala de operações, durante todo o transcurso da perfusão.

O processo judicial foi terminado mediante um acordo entre as partes envolvidas. A família do paciente recebeu uma indenização no valor de \$ 650.000 (seiscentos e cinquenta mil dólares). Como o caso ocorreu nos anos oitenta, é possível que nos dias atuais a indenização seja mais elevada.

Casos como esse podem ocorrer diariamente nas salas de operações em que se utiliza a circulação extracorpórea. A soma de fatores adversos é a causa mais comum dos acidentes fatais, nesse campo de atividade. O perfusionista confiou demais no equipamento que, por sua vez, era obsoleto e não tinha manutenção adequada. O anestesista se ausentou da sala de cirurgia e não pode contribuir para a imediata assistência ao paciente vitimado. O cirurgião displicentemente acomodou as linhas do circuito em posição inadequada e, ao curvar-se para realizar a anastomose distal comprimiu a linha venosa. Falha coletiva de uma equipe inadequadamente treinada.

Ref. Reed & Kurusz. Safety and Technique in Perfusion. Quali-Med, Stafford, Texas, 1988.

HEPARINA - INÓCUA, LESIVA, PERIGOSA OU COM FALHAS NA FABRICAÇÃO ?

Maria Helena L. Souza & Decio O. Elias

A heparina, mais especificamente descrita como um polissacarídeo multisulfatado é encontrada no organismo, quase que exclusivamente nos mastócitos. O papel desempenhado pela heparina existente no organismo ainda é objeto de estudos e pesquisas. É, contudo, sabido que a heparina produzida nos mastócitos não tem função significativa na manutenção da fluidez do sangue circulante. Existe uma substância semelhante a heparina, com menor quantidade de radicais sulfúricos, denominada heparan que, ao nível do endotélio, exerce atração sobre a anti-trombina III circulante e, desse modo, potencializa a inibição da trombina. Curiosamente, portanto, a anticoagulação fisiológica que ocorre na interface entre o sangue e os tecidos, ao contrário do que poderia parecer, não se origina da heparina – uma substância da mesma família química, o heparan é o responsável por essa função. Há uma variedade de estudos que indicam que a heparina dos mastócitos participa dos mecanismos de defesa não imunológica contra infecções bacterianas, além de participar ativamente na formação de novos capilares e contribuir para a regulação do metabolismo das gorduras.

As preparações comerciais de heparina contém a substância não fracionada, com moléculas de pesos que variam de 3.000 a 40.000 daltons, extraídas de tecidos animais, especialmente os pulmões de bovinos e os intestinos de suínos. Em virtude de ser extraída de tecidos animais, a heparina não tem um grau de pureza uniforme. A concentração da substância ativa nas diferentes preparações podem variar dentre os diversos fabricantes e pode também variar dentro dos diversos lotes produzidos por um mesmo fabricante. Não se conhecem detalhes sobre a composição e as propriedades dos demais agentes que compõem as soluções comerciais de heparina e que são “contaminantes” durante o processo de extração e isolamento.

Na última década, o aumento extraordinário do uso da heparina como agente anticoagulante, despertou a comunidade científica para a presença de efeitos colaterais, dentre os quais os mais conhecidos são a trombocitopenia e o consumo de antitrombina III.

Recentemente, a empresa Baxter Healthcare, dos

Estados Unidos, uma das fabricantes de heparina, retirou do mercado diversos lotes do produto, em função de um aumento acentuado na incidência e na severidade das reações colaterais produzidas.

Ainda não são conhecidos com detalhes os resultados das ocorrências relacionadas com a administração da heparina cujos lotes foram recolhidos. Não há, pelo menos até o momento, relato de fatalidades relacionadas aos efeitos colaterais identificados. Esses, entretanto, constituem uma relação de sintomas que variam de leves a extremamente graves.

Os sintomas mais frequentemente descritos após o uso da heparina contida nos lotes recolhidos pelo fabricante são: dor abdominal, hipotensão arterial, sensação de queimação, dor torácica, diarreia, tonturas, ineficácia da droga como agente anticoagulante, distúrbios digestivos, dispnéia, vermelhidão da pele, rubor facial, dor de cabeça, hiperidrose, redução da sensibilidade cutânea, aumento da produção de lágrimas, perda da consciência, astenia, náuseas, palidez, palpitações, parestesias, edema de faringe, angústia e inquietação, vômitos, desconforto gástrico, taquicardia, sede, trisma e ausência de resposta aos estímulos.

A empresa fabricante, no presente momento, empreende uma avaliação completa de todas as etapas do processo produtivo além de analisar o produto recolhido para estudos mais detalhados. Há o compromisso de divulgar amplamente os resultados das análises e da identificação das causas que levaram ao elevado nível de efeitos indesejáveis dentre os pacientes que receberam a droga.

É importante que o perfusionista e os demais membros da equipe conheçam a existência de efeitos colaterais graves produzidos pela heparina ou por agentes preservativos ou contaminantes dos produtos colocados no mercado para consumo das unidades de saúde.

Essas ocorrências foram relatadas nos últimos meses. É preciso um alerta. É necessário redobrar os cuidados com a administração de heparina porque, o processo de fabricação permite a presença de agentes contaminantes cuja presença pode ser extremamente tóxica para os tecidos humanos.

SANGRAMENTO EXCESSIVO NA PERFUSÃO PEDIÁTRICA.

O objetivo da presente revisão foi desenvolver um conjunto de recomendações simples destinadas a reduzir a necessidade de transfusões de sangue de doadores em crianças submetidas à cirurgia cardíaca.

A literatura referente à hemostasia em crianças, doenças cardíacas em crianças e cirurgia cardíaca pediátrica foi revisada. Examinamos também a eficácia de várias estratégias nessa população de pacientes: monitorização "in situ" da coagulação, transfusão de sangue total fresco e administração de desmopressina, ácido epsilon-aminocapróico ou aprotinina.

As crianças com doenças cardíacas podem apresentar trombocitopenia pré-operatória, redução da agregação plaquetária e redução dos níveis do fator de von Willebrand. Crianças com idade inferior a 6 meses mostram uma significativa diluição dos fatores de coagulação e redução da contagem de plaquetas durante a circulação extracorpórea. O sangue total fresco reduz as perdas sanguíneas em crianças com idade inferior a 2 anos, quando submetidas a operações complexas. A desmopressina não reduz o sangramento, enquanto a monitorização "in situ", os antifibrinolíticos sintéticos e a aprotinina necessitam melhor avaliação nas crianças submetidas à cirurgia cardíaca.

O uso de sangue fresco para reduzir as perdas sanguíneas em crianças com idade inferior a 2 anos submetidas a operações complexas é recomendado. A terapia para o sangramento excessivo após a circulação extracorpórea deverá variar com a idade das crianças, com a contagem de plaquetas, o tempo de protrombina e o PTT ativado.

A cirurgia cardíaca pediátrica se acompanha de perdas sanguíneas elevadas, que variam de 15 a 110 mL/kg. A necessidade de transfusões de sangue de doadores durante as primeiras horas de pós-operatório varia, mas pode alcançar os 155 mL/kg. Fatores específicos relativos às crianças, com ou sem cardiopatias and fatores relativos à cirurgia pediátrica desempenham um importante papel no desenvolvimento de severas anormalidades da hemostasia.

Ref.: Guay J, Rivard G-E. Mediastinal bleeding after cardiopulmonary bypass in pediatric patients. Supplement on Bleeding and Transfusion. Ann Thorac Surg 62:1955-1960,1996.



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 serão 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>