

# **O PAPEL DO PERFUSIONISTA NA SEGURANÇA DA CIRCULAÇÃO EXTRACORPÓREA**

**MARIA HELENA L. SOUZA**  
Rio de Janeiro

**XXIII CONGRESSO BRASILEIRO DE CIRCULAÇÃO EXTRACORPÓREA**

**Simpósio Edwards - Rio de Janeiro, 10 Dez. 2005.**

A circulação extracorpórea é uma tecnologia relativamente nova. Nascida em 1953, tem apenas 52 anos de existência e ainda se encontra em plena evolução. Novos e melhores aparelhos surgem com grande frequência, ilustrando a participação da indústria no desenvolvimento dessa tecnologia. Embora as técnicas e o manuseio da CEC estejam relativamente padronizadas, pelo menos nos seus fundamentos, a prática da circulação extracorpórea ainda constitui uma mistura de arte e ciência, em que uma não pode suplantar a outra. A CEC é um procedimento extremamente dinâmico, cujas variáveis podem ou não permanecer sob o controle do perfusionista, uma vez que, não raro, dependem da resposta do paciente ao estímulo do procedimento.

Acidentes, incidentes e complicações acompanham a CEC desde os seus primórdios e a discussão sobre a segurança, frequentemente, constitui um tema que preocupa as equipes, especialmente no primeiro mundo, onde a ameaça de reclamações judiciais está sempre presente.

Nós apenas dispomos de umas poucas estatísticas produzidas nos Estados Unidos e na Europa que relatam os acidentes e complicações ocorridos durante a CEC e suas consequências imediatas.

Em nosso meio não dispomos de estudos sobre o tema mas, a experiência tem mostrado que há uma relação direta e inequívoca entre o nível de treinamento do perfusionista e a incidência e a severidade dos acidentes e das complicações ocorridas durante a perfusão.

O Dr. John Tinker, quando presidiu a Sociedade de Anestesiologistas Cardiovasculares, percorreu alguns dos melhores centros de cirurgia cardiovascular dos Estados Unidos e do Canadá, com a intenção de observar as técnicas e o grau de padronização dos procedimentos anestésicos e de perfusão. Dentre numerosas curiosidades, o visitante pode observar situações que classificou de alarmantes. Em uma de suas visitas notou que o perfusionista retirava volume do paciente, para manter a pressão arterial média abaixo de 70 mmHg, em preparação para a saída de perfusão. Ao ver que a pressão arterial caía, o anestesista injetava uma dose de vasoconstritor. Imediatamente, o perfusionista reduziu o fluxo arterial, para manter a pressão nos níveis que considerava adequados. Prontamente, novas doses de vasopressores eram administradas pelo anestesista, para manter a pressão arterial nos níveis de sua preferência. Enquanto isso, um cirurgião atônito observava um coração vazio e com batimentos frágeis, sem entender exatamente o que estava acontecendo. Não havia qualquer indício de animosidade entre o anestesista e o perfusionista. Simplesmente, a equipe não tinha o hábito de exercer a comunicação, embora seus membros, cirurgião, anestesista e perfusionista, cuidassem do mesmo paciente.

A falta de comunicação entre os membros das equipes de cirurgia cardiovascular não foi uma observação rara ou isolada, nas visitas de Tinker. Apesar dos protocolos e das rotinas adotadas para os diversos procedimentos em cirurgia cardíaca, em especial para a perfusão, a comunicação dentre os membros da equipe é essencial para que as operações cardíacas sejam realizadas com os menores riscos possíveis. As equipes que trabalham em conjunto e com ampla

comunicação entre os seus membros tem resultados melhores que as equipes em que cada um dos seus membros trabalha isoladamente. Falhas grosseiras, como a saída de perfusão sem que o anestesista reinicie a ventilação dos pulmões dos pacientes, são produto da falta de comunicação e devem servir de alerta para a renovação dos métodos de trabalho de qualquer equipe.

A falta de ampla e irrestrita comunicação entre os membros da equipe, com frequência, é um precursor de tragédias.

## A EQUIPE DE CIRURGIA CARDIOVASCULAR

A equipe de cirurgia cardiovascular é numerosa e multidisciplinar. Entretanto, a experiência demonstra que os eventos ocorridos na sala de operações são os que determinam o resultado final do tratamento cirúrgico. A contribuição do pós-operatório é importante mas, ao mesmo tempo, relativa. Um cuidado pós-operatório apenas superficial pode comprometer o resultado de uma operação tecnicamente bem conduzida. Ao contrário, um cuidado pós-operatório extremamente sofisticado, frequentemente é incapaz de reverter alterações severas resultantes de um ato operatório inadequadamente realizado.

O trio de profissionais, cujo trabalho determina diretamente o resultado das operações cardiovasculares é constituído pelo cirurgião, pelo anestesista e pelo perfusionista. Dos três, por diversas razões, o perfusionista é o que tem as maiores chances de produzir ou induzir injúria grave ao paciente. É simplesmente ilusório imaginar-se que o cirurgião, a um só tempo, realiza o ato cirúrgico e atua como fiscal ou preceptor das atividades de outro profissional, de cujo desempenho depende a vida do paciente. Apesar disso, o rigoroso cuidado exigido na formação do cirurgião e do anestesista não é aplicado à formação do perfusionista. O perfusionista constitui o elo mais fraco da corrente. Sempre que "estressada" a corrente deverá romper no elo correspondente ao perfusionista, essencialmente devido ao insuficiente preparo científico. Um perfusionista com grande prática e pouco conhecimento científico pode ser suficiente para a maioria dos procedimentos realizados em pacientes adultos, mas não será capaz de conduzir com sucesso os procedimentos mais elaborados e que fazem a diferença com os serviços apenas medianos.

## SEGURANÇA NA CIRCULAÇÃO EXTRACORPÓREA

É recomendável que ao falarmos sobre segurança na circulação extracorpórea, nós façamos uma curta revisão do conceito de segurança.

Segurança, num sentido mais amplo pode ser definida com o estado, a qualidade ou a condição de alguma coisa em que se pode confiar. Segurança representa um conjunto de processos, de dispositivos ou de medidas de precaução que asseguram o sucesso de um empreendimento, o funcionamento preciso de um aparelho ou o cumprimento de algum plano, projeto, etc. Portanto, para nós, segurança representa um conjunto de processos, dispositivos e medidas de precaução que asseguram o sucesso dos procedimentos de circulação extracorpórea.

Se desejarmos usar uma fórmula matemática para definir segurança, podemos dizer que segurança é o inverso do risco. Ou, em outras palavras, quanto maiores os riscos menor a segurança e, do mesmo modo, quanto maior a segurança, menores serão os riscos.

## ACIDENTES E INCIDENTES

A circulação extracorpórea é um procedimento influenciado pelo emprego de numerosos dispositivos mecânicos e por respostas variáveis dos pacientes. Essa aparente falta de uniformidade resulta das várias formulações do perfusato, dos sistemas de monitorização intra-operatória, das soluções e das técnicas de administração da cardioplegia, dos oxigenadores e outros aparelhos usados nos circuitos, para citar apenas as principais.

A discussão da segurança deve, necessariamente, incluir uma avaliação dos acidentes e dos incidentes mais frequentemente encontrados na prática da CEC. Vamos utilizar os dados publicados por Mejak e Stammers em 2000. Os autores relataram os dados coletados em 797 hospitais correspondendo a um total de 671.290 procedimentos realizados num período de 2 anos. Foram anotados 4882 incidentes, correspondendo à ocorrência de 1 incidente a cada 138 perfusões. Os casos foram analisados conforme o quadro abaixo:

PACIENTES	TOTAL DE CASOS	Nº DE INCIDENTES	INJÚRIA SEVERA (%)	ÓBITOS
ADULTOS	476.658	3941	6	127
ADULTOS E PEDIÁTRICOS	186.911	849	7	18
PEDIÁTRICOS	7721	92	15	2

Mejak BL, Stammers A, Rauch E, et al. A retrospective study on perfusion incidents and safety devices. *Perfusion* 15:51-61,2000.

Os dez tipos de incidentes mais comumente encontrados nessa série de pacientes estudados foram:

INCIDENTES (EM 671.290 CASOS)	OCORRÊNCIAS	INJÚRIA SEVERA	ÓBITOS
Reações à protamina	871	68	23
Discrasias sanguíneas	857	139	49
Falhas da bomba d'água	371	0	0
Ar no circuito	363	2	0
Coágulos no circuito	294	3	12
Dissecção arterial (aórtica ou femoral)	293	56	41
Falhas dos oxigenadores	273	2	0
Trocas de oxigenadores	144	----	----
Falha mecânica das bombas	260	0	0
Falha das bombas (terminou a CEC com a manivela)	200	7	0

A injúria severa resultou em acidente vascular cerebral ou em outra complicação capaz de prolongar a internação na UTI; as reações à protamina necessitaram re-heparinização e volta à CEC; o ar no circuito não alcançou a circulação do paciente. Outras ocorrências menos frequentes foram graves como a embolia aérea massiva (23 ocorrências e 6 óbitos) e 11 transfusões incompatíveis com 2 óbitos.

Os incidentes que resultaram em injúria severa ou em óbito ocorreram 1 vez em cada 1.482 perfusões. Esse número significa que houve progressos desde a década de 80, quando ocorria 1 injúria severa ou óbito a cada 1.000 perfusões.

#### O PERFUSIONISTA E A SEGURANÇA NA C.E.C.

A participação do perfusionista na segurança da CEC não pode ser subestimada. O perfusionista desempenha um papel primordial na segurança dos procedimentos de CEC, seja por sua ação direta, seja por ação dos equipamentos ou aparelhos sob o seu controle.

A segurança da CEC pode ser comprometida por várias causas ligadas ao perfusionista. A falha humana, a falta de manutenção preventiva dos equipamentos permanentes, bombas e sistemas de monitorização e a falta ou o uso inadequado dos dispositivos de segurança constituem os principais fatores capazes de favorecer a ocorrência de acidentes e, portanto, reduzir os níveis de segurança dos procedimentos.

A falha humana do perfusionista pode ser representada por várias situações que se iniciam pela insuficiente formação teórica e prática. Outra causa comum de falha humana é o desconhecimento das características dos aparelhos que a equipe escolhe para o trabalho. O perfusionista deve conhecer detalhadamente todos os aparelhos com que trabalha, deve ler as especificações de uso indicadas pelos fabricantes e procurar obter dos aparelhos apenas aquilo para o qual o dispositivo foi produzido. O uso inadequado dos aparelhos constitui outra falha humana capaz de aumentar os riscos dos procedimentos de perfusão.

A desatenção ao transcorrer do procedimento, seja por negligência seja por exaustão causada por uma carga excessiva de trabalho pode estar na raiz de eventos indesejáveis de extrema gravidade. Para exemplificar o ponto máximo da negligência, eu tive a oportunidade de conhecer um serviço em que uma perfusionista lia romances enquanto a outra fazia "palavras cruzadas", durante a perfusão de pacientes adultos. Ambas usavam grandes volumes de perfusato. O oxigenador "cheio" era o único dispositivo de segurança de ambas. Como o cirurgião chefe conhecia o fato, em absoluto, não se incomodava com ele, em minha opinião, estamos diante de uma rara exceção que pode ser chamada de "negligência coletiva". Felizmente trata-se de um caso isolado.

A monitorização consciente, como sabemos consiste na observação de parâmetros e na interpretação do significado das suas variações; não basta simplesmente olhar o monitor. Alterações significativas requerem correção imediata. Na perfusão, as variações do equilíbrio ácido-base são produzidas com grande rapidez e o perfusionista deve saber interpretar os resultados da gasometria arterial e venosa e, principalmente, deve saber reverter as alterações que, nem sempre precisam medicação. Os controles do fluxo da perfusão

e dos fluxos e composição dos gases permitem a correção da grande maioria dos distúrbios do equilíbrio ácido-base que ocorrem durante a perfusão.

A manutenção preventiva do equipamento permanente, como as bombas, os monitores e os próprios dispositivos de segurança, mantém os equipamentos em boas condições de uso e, desse modo, previne uma série de eventos indesejáveis. A reposição periódica das peças desgastadas e a substituição dos equipamentos ao alcançar 90% da vida útil prevista é outra medida de grande alcance e capaz de assegurar o perfeito funcionamento dos equipamentos importantes.

O uso apropriado dos dispositivos de segurança que, em nosso meio, ainda não estão amplamente disponíveis aumenta consideravelmente a segurança da perfusão. A sua falta, ao contrário, deixa a observação atenta do perfusionista sem um poderoso mecanismo de "backup".

#### DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA

Há uma grande variedade de dispositivos destinados a aumentar a segurança dos procedimentos de circulação extracorpórea. Uma pesquisa recente (2.000) incluída no trabalho de Mejak e Stammers, relaciona os mais usados e na tabela abaixo mostramos apenas os 10 dispositivos mais usados pelos perfusionistas dos Estados Unidos da América do Norte.

DISPOSITIVO	USO (%)
Filtro arterial	98,5 %
Monitor pressão na linha de cardioplegia	97,3%
Filtro na linha de gás do oxigenador	94,5%
Monitor pressão na linha arterial	94,3%
Cata bolhas linha de cardioplegia	88,4%
Detector de bolhas na linha arterial	87,8%
Filtro pré-bypass	81,3%
Monitor de saturação venosa oxigênio	75,2%
Detector nível do reservatório oxigenador	70,4%
Circuito completo de reserva na S.O.	69,3%

Um outro pequeno grupo de dispositivos de segurança dos mais importantes e que merece destaque é visto na tabela abaixo. Estes foram os primeiros dispositivos amplamente usados desde os anos setenta e constituem um importante arsenal que deve estar sempre ao lado do perfusionista para uso em qualquer situação de emergência. Aos elementos da tabela devemos associar apenas um conjunto completo de tubos e um oxigenador igual ao que estiver em uso.

Os dispositivos de segurança devem ser bem conhecidos para evitar interpretações equivocadas que podem ser simplesmente desastrosas. A propósito disso, podemos citar um caso ocorrido nos Estados Unidos em que, durante a CEC o perfusionista também recebeu ordens para operar o balão intra-aórtico. Ao soar um alarme o perfusionista dirigiu-se ao balão, pensando que havia algum problema com o mesmo. Entretanto, o alarme sonoro do balão era muito semelhante ao alarme sonoro do detector de nível do oxigenador que foi o que realmente disparou. Ocorreu bombeamento de grande quantidade de ar pela linha arterial e, em consequência dessa embolia gasosa, o paciente faleceu.

DISPOSITIVO	USO (%)
Manivelas das bombas	99,2%
Checklist (checagem)	94,5%
Lanterna de emergência	91,4%
Cilindro de oxigênio reserva	90,8%
Bateria de reserva	84,7%

Os percentuais da tabela referem-se ainda ao uso pelos perfusionistas em atividade nos Estados Unidos.

#### SEGURANÇA DA CIRCULAÇÃO EXTRACORPÓREA

A CEC evoluiu de um procedimento empírico, rudimentar para uma disciplina que, como muitas outras, mescla arte e ciência e adquiriu vida própria ao migrar da sala de cirurgia cardíaca para outros setores dos hospitais. Esse progresso foi acompanhado por mecanismos destinados a aumentar os níveis de segurança a ponto de poder ser empregada com grande margem de sucesso em neonatos e em situações de extrema urgência, como suporte da vida, nos procedimentos de assistência ventilatória e circulatória de longa duração.

A segurança é responsabilidade de todos os profissionais envolvidos nos procedimentos mas, sem dúvida, a maior parcela de responsabilidade repousa sobre os ombros do perfusionista que, em última análise é o condutor ou, melhor comparando, é o piloto da aeronave que transporta a vida do paciente. Entretanto, as falhas ou a desatenção dos demais membros da equipe podem comprometer a segurança, especialmente quando a comunicação é falha ou inexistente. A propósito disso, em minha experiência pessoal, eu fui quase intimada a iniciar uma perfusão de uma criança em que eu não conseguia palpar o pulso retrogradamente, na linha arterial. Minha recusa chegou a transtornar

o cirurgião que, após muita discussão decidiu-se a rever a canulação. Sem nenhuma surpresa, constatou-se que a linha venosa havia sido conectada à cânula arterial. Nesse caso, em particular, a comunicação com o cirurgião era difícil porque seus níveis de vaidade eram maiores que os seus níveis de responsabilidade e estavam muito acima da média dos demais membros da equipe.

O treinamento periódico para lidar com as principais situações de emergência durante a perfusão é uma medida altamente recomendável. Os perfusionistas devem simular os acidentes possíveis e as soluções existentes para cada uma dessas situações e treinar a sua execução no menor tempo possível. São exemplos dessas situações a quebra de uma das bombas (bomba arterial), a perda de função de um oxigenador, vasamentos de sangue para a água do permutador de calor ou da água para o permutador de calor, interrupção do fornecimento de gás da rede do hospital e falta de energia elétrica na sala de operações. Acidentes que possam depender de condições locais também devem ser avaliados e suas soluções estabelecidas. Idealmente um protocolo escrito com as condutas a serem adotadas pode ser a melhor alternativa para orientar a repetição das etapas que conduzem à solução dos problemas com o menor risco possível. Cerca de 97% dos serviços de perfusão americanos recomendam esses treinamentos. Cerca de 17% os considerem obrigatórios enquanto os demais deixam a decisão à critério dos perfusionistas.

É comum, em termos de segurança, que as atividades que lidam com a vida humana, incluindo-se a perfusão, copiem os sistemas de segurança utilizados pela aviação. Esses sistemas incluem poderosos protocolos e rotinas de trabalho que impedem que qualquer etapa importante do procedimento deixe de ser realizada. Assim surgiram as checklists, que são traduzidas como listas de checagem mas, chamadas pelo nome original em inglês em qualquer parte do mundo. As checklists permitem o correto preparo e verificação de todo o sistema da CEC antes do início da perfusão. A ficha de perfusão, que documenta cada etapa do procedimento e as reações do paciente, do mesmo modo, ajudam a manter uma rotina específica de trabalho e constituem-se em outro importante capaz de conferir maior segurança.

Devemos lembrar que o paciente e o perfusionista estão “ligados” um ao outro por uma via de mão dupla: a linha arterial e a linha venosa. O paciente envia as suas “mensagens” ao perfusionista através da linha venosa, enquanto o perfusionista “responde” às mensagens do paciente através da linha arterial. Toda a injúria da perfusão é induzida ou produzida no sangue. O correto controle da oxigenação e do equilíbrio ácido-base, a manutenção dos níveis de glicose, do potássio e outros eletrólitos são elementos essenciais à redução das alterações da fisiologia do organismo do paciente e, portanto, uma perfusão adequadamente conduzida, constitui um elemento essencial na segurança da circulação extracorpórea.

Em conclusão, podemos afirmar que a atenção, a vigilância e a antecipação aos eventos indesejáveis são essenciais à segurança dos procedimentos de CEC. O perfusionista deve conhecer bem todos os equipamentos e materiais que usa e, principalmente, deve conhecer as indicações, o uso correto e os limites de cada aparelho, conforme as recomendações dos fabricantes. Além

disso, o perfusionista deve investir em sua formação profissional e no seu aperfeiçoamento contínuo, para a prática da sua atividade que, ao mesmo tempo é uma arte e uma ciência. Participar de reuniões científicas, congressos, cursos, estudar, organizar a sua experiência, escrever e apresentar ou publicar trabalhos são elementos que diferenciam um profissional e o colocam à frente das melhores oportunidades disponíveis. Como diz um antigo ditado, "quem acorda mais cedo tem mais chances de achar o dinheiro perdido". O perfusionista deve acordar cada vez mais cedo e investir em si mesmo, enquanto a nossa sociedade, ao mesmo tempo deve criar um sistema capaz de oferecer educação continuada, além de outros mecanismos educacionais.

O uso criterioso e consciente dos dispositivos de monitorização e do dispositivos de segurança também constitui um fator capaz de aumentar a segurança dos procedimentos de CEC. Entretanto, poucos dispositivos são mais eficazes do que a ampla comunicação entre os membros da equipe, desde o planejamento, execução e término da perfusão. A administração de drogas, as manobras capazes de reduzir o retorno venoso, o clampeamento e desclampeamento da aorta ou das linhas da perfusão devem todos ser comunicados ao perfusionista. Alterações da volemia, da pressão arterial e de outros parâmetros, igualmente devem ser informados a todos. A cirurgia cardíaca é um trabalho de equipe e quando isso não ocorre, os resultados são máus. Isso é um fato, demonstrado pela experiência e difícil de ser contestado.

Em resumo, podemos dizer que o perfusionista pode contribuir para aumentar a segurança dos procedimentos de circulação extracorpórea,

1. utilizando os melhores equipamentos e tecnologias disponíveis,
2. usando melhores monitores e dispositivos de segurança,
3. revendo e divulgando as suas estatísticas de acidentes e soluções,
4. identificando os riscos de acidentes na sua prática diária,
5. usando checklists, rotinas e protocolos de trabalho e

Lutando para que a formação profissional seja feita em cursos universitários em substituição ao treinamento em serviço que apesar de predominante em nosso meio é de qualidade inferior, para o preparo do perfusionista que a medicina moderna precisa.

#### Referências:

- Tinker J. Cardiopulmonary Bypass: Current Concepts and controversies. A Sociocardiovascular Anesthesiologists Monograph. WB Saunders Co. 1989.
- Kurusz M, Conti VR, Arens JF et al. Perfusion accident survey. Proc Am Acad Cardiovasc Perfusion, 7:57-65, 1986.
- American Society of Extracorporeal Technology. Perfusion Scope of Practice. 1991.
- American Society of Extracorporeal Technology. Prebypass perfusion safety checklist. 1990.
- Mejak BL, Stammers AH, Rauch E et al. A retrospective study on perfusion accidents and safety devices. Perfusion 15:51-61, 2000.
- Palanzo DA. Perfusion Safety: defining the problem. Perfusion 20: 195-203, 2005.