

# Circulação Extracorpórea

Domingo M. BRAILE\*

A cirurgia cardíaca com Circulação Extracorpórea representou uma das grandes conquistas médicas e da área biológica no século XX [1-6]. Ela pode perfeitamente ser comparada à conquista do espaço sideral e à chegada do homem à Lua.

Podemos, também, confrontá-la com a evolução desencadeada pelo domínio do átomo, que permitiu a produção de grandes quantidades de energia a partir da matéria.

Infelizmente, a conquista da energia atômica também permitiu ao homem a criação de armas destruidoras, que colocam em risco a própria integridade do planeta.

Ao contrário desta, o advento da Circulação Extracorpórea criou novas possibilidades para a cura de doenças cardíacas, jamais imaginadas na primeira metade do século passado.

A possibilidade de corrigir defeitos do coração sob visão direta foi sonho antigo, perseguido por muitos com insistência, apesar dos sucessivos fracassos, que frustraram quantos se aventuraram a substituir a função de bomba do coração e as funções ventilatória e respiratória dos pulmões.

Hoje, fica difícil aos mais jovens avaliarem as incontáveis dificuldades superadas para que um dia o cirurgião pudesse desviar todo o sangue do paciente para um circuito externo e mantê-lo vivo.

Isto possibilitou adentrar as cavidades cardíacas, em um campo quase exangue e corrigir defeitos congênitos [7-10] ou adquiridos [11-15], que limitavam a vida daqueles que tivessem a desventura de apresentar tais problemas no órgão propulsor do sangue e da própria vida.

Poderia fazer aqui um retrospecto de todas as experiências realizadas por cientistas de renome, antes que os conhecimentos e as condições materiais permitissem que a batalha fosse vencida.

A história da cirurgia cardíaca é uma verdadeira saga que, ao trilhar o caminho para esta conquista de alto alcance científico e social, teve que dominar preconceitos e tabus [1-6].

No bojo desta nova tecnologia, vieram muitos outros conhecimentos relacionados à fisiologia da circulação, às reações do organismo às agressões cirúrgicas e ao domínio do saber em relação ao meio interno, no qual todas as nossas células estão imersas e onde o metabolismo se desenvolve,

com a produção da energia que nos faz viver [16-27]. Destes estudos, resultou também a compreensão da homeostase, complexo sistema de auto-regulação para manter os múltiplos parâmetros vitais em níveis normais, durante a produção da referida energia.

Deste processo resultam catabólitos, calor, gás carbônico, ácidos, água e outros elementos químicos que têm que ser transformados e/ou eliminados.

Isto permitiu grande avanço da Medicina e da pesquisa, não se restringindo apenas ao sistema cardiovascular, mas beneficiando de forma conspícua o conhecimento que se fazia necessário em quase todos os campos da Biologia.

Cito, como exemplos, a compreensão das variações dos equilíbrios ácido-básico e hidrosalino, indispensáveis para se conseguir a estabilidade destes sistemas durante a Circulação Extracorpórea.

Estes conhecimentos beneficiaram não só a cirurgia cardiovascular, mas todas as especialidades, criando conceitos básicos para os cuidados aos pacientes durante as intervenções cirúrgicas de grande ou pequeno porte, incluindo o subsequente período pós-operatório. Dominado este campo da fisiologia, foi possível entender as consequências dos desequilíbrios ácido-básico e hidrosalino em estados críticos, como o choque cardiogênico, o choque séptico e tantos outros. Torna-se também fundamental para a equipe multidisciplinar que realiza a cirurgia cardíaca – compreendendo cirurgiões cardíacos, anesthesiologistas, perfusionistas, intensivistas, enfermeiros, fisioterapeutas, psicólogos, enfim, todo o grupo de apoio – entender que é da experiência acumulada em anos de prática e estudos dentro deste atraente campo que resulta a segurança oferecida hoje aos pacientes.

O perfusionista, em particular, tem grande responsabilidade durante o procedimento cirúrgico, pois virtualmente terá em suas mãos e sob seus olhos a vida do paciente que está sendo operado.

Neste período em que a circulação sanguínea e a respiração estão sendo mantidas artificialmente, a fisiologia orgânica deve ser monitorada e ajustada para ficar dentro dos mais estritos parâmetros da normalidade.

O estudo das trocas gasosas é fundamental para a condução correta da Circulação Extracorpórea. Sem conhecê-la de forma adequada, será impossível manter o paciente em condições perfeitas de fornecimento de

oxigênio e substratos, seguidos da retirada de gás carbônico e catabólitos da forma mais perfeita possível. O controle da temperatura durante toda a operação é outro ponto de grande importância e suas implicações, tanto no período de hipotermia, muitas vezes necessária para diminuir o metabolismo, como no período do aquecimento, deverão fazer parte dos conhecimentos sólidos do perfusionista e de toda a equipe responsável pela condução do ato cirúrgico.

A hipotermia profunda com parada circulatória total é um procedimento que transcende a nossa imaginação, dando-nos a possibilidade de parar totalmente a circulação por uma hora ou mais, e depois do aquecimento, conduzido com critérios rígidos, ver o paciente voltar ao seu estado de metabolismo homeotérmico e à vida.

Esta técnica permite restaurar lesões em cardiopatias congênitas complexas, em crianças de muito baixo peso ou, de forma geral, em áreas de difícil acesso, dando ao cirurgião a oportunidade de trabalhar com campo exangue na correção de defeitos, que de outra forma seriam impossíveis de corrigir.

O estudo dos equipamentos e o conhecimento de cada detalhe do seu funcionamento são fundamentais [28-30], não só para o perfusionista, como para toda a equipe, que deverá trabalhar em perfeito entrosamento, de forma que nenhum detalhe escape à observação correta e instantânea do responsável, evitando, assim, colocar em risco a vida do paciente ou sua integridade física ou mental [31,32].

A entrada de ar no circuito arterial é um descuido desastroso, dependente exclusivamente da atenção permanente do perfusionista, que pode ser eventualmente auxiliado neste mister por sensores que detectem bolhas, interrompam o bombeamento do sangue e soem alarmes.

Na verdade, a cirurgia cardíaca com Circulação Extracorpórea é um procedimento de alta complexidade e assim deve ser entendido.

Para que os profissionais possam realizá-lo com segurança, devem ter conhecimentos profundos, fortemente incorporados ao seu raciocínio, de forma que as decisões sejam automáticas e imediatas.

Para adquirir estas habilidades, duas premissas devem ser contempladas: conhecimentos teóricos sólidos e treinamento exaustivo em serviços que tenham condições de ensinar com competência, responsabilidade e segurança os profissionais que se dediquem às funções específicas nesta área de atuação.

Eu tive o privilégio de viver quase toda a evolução da Cirurgia Cardíaca nestes últimos 50 anos e posso garantir-lhes que participar desta “aventura” foi uma vivência que não pode ser descrita em simples palavras.

Foi uma experiência admirável, que deixou em mim a marca indelével de uma das maiores conquistas vitoriosas, no campo da Medicina e Cirurgia.

Permanece, contudo, o desafio da suprema regra de ouro da Cirurgia Cardíaca: *No dia seguinte à operação, o paciente deverá estar estável, acordado, alerta e extubado. O eventual sangramento já terá cessado, a diurese estará dentro dos parâmetros normais, assim como os exames de rotina. Ele está pronto para ser transferido da UTI para o quarto. Mais um paciente foi salvo e nossa missão foi cumprida!*

**\*Prof. Emérito, Livre Docente de Cirurgia Cardíaca da FAMERP e UNICAMP, Editor da Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular.**

#### REFERÊNCIAS

1. Braile DM, Gomes WJ. Evolução da cirurgia cardiovascular: a saga brasileira. Uma história de trabalho, pioneirismo e sucesso. Arq Bras Cardiol. 2010;94(2):151-2.
2. Braile DM. História da Cirurgia Cardíaca. Arq Bras Cardiol. 1996;66(6):329-37.
3. Gomes WJ, Saba JC, Buffolo E. 50 anos de circulação extracorpórea no Brasil: Hugo J. Felipozzi, o pioneiro da circulação extracorpórea no Brasil. Rev Bras Cir Cardiovasc. 2005;20(4):1-6.
4. Prates PR. Pequena história da cirurgia cardíaca: e tudo aconteceu diante de nossos olhos... Rev Bras Cir Cardiovasc. 1999;14(3):177-84.
5. Costa IA. História da cirurgia cardíaca brasileira. Rev Bras Cir Cardiovasc. 1998;13(1):1-7.
6. Prates PR. A bomba. Rev Bras Cir Cardiovasc. 2010;25(3):V-VI.
7. Canale LS, Monteiro A, Colafranceschi AS, Pinto DF. Tática de canulação em miniesternotomia superior para o tratamento cirúrgico de cardiopatias congênitas. Rev Bras Cir Cardiovasc. 2010;25(2):245-8.
8. Lenzi AW, Miyague NI, Ferreira WS, Sallum FS. Mortalidade hospitalar na cirurgia de reconstrução da via de saída do ventrículo direito com homeoxerto pulmonar. Rev Bras Cir Cardiovasc. 2010;25(1):25-31.
9. Furlanetto G, Henriques SS, Pasquinelli FS, Furlanetto BHS. Nova técnica: translocação aórtica e pulmonar com preservação da valva pulmonar. Rev Bras Cir Cardiovasc. 2010;25(1):99-102.
10. Furlanetto G, Furlanetto BHS, Henriques SS, Kapins CEB, Lopes LM, Olmos MCC, et al. Nova técnica: Operação de Norwood com perfusão regional cerebral e coronariana. Rev Bras Cir Cardiovasc. 2009;24(4):447-52.

11. Poffo R, Pope RB, Selbach RA, Mokross CA, Fukuti F, Silva Júnior I, et al. Cirurgia cardíaca videoassistida: resultados de um projeto pioneiro no Brasil. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2009;24(3):318-26.
12. Haddad R, Fagundes WV, Pinheiro BB. Aortoplastia redutora com contenção externa associada à troca valvar aórtica em pacientes de alto risco. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2009;24(2):194-9.
13. Alves Júnior L, Rodrigues AJ, Évora PRB, Basseto S, Scorzoni Filho A, Luciano PM, et al. Fatores de risco em septuagenários ou mais idosos submetidos à revascularização do miocárdio e ou operações valvares. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2008;23(4):550-5.
14. Benfatti RA, Pontes JCDV, Gomes OM, Dias AEMÁS, Gomes Júnior JF, Gardenal N, et al. Substituição valvar mitral com papiloplexia cruzada e constrição anular em pacientes com insuficiência cardíaca. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2008;23(3):372-7.
15. Silva VF, Real DSS, Branco JNR, Catani R, Kim HC, Buffolo E, et al. Operação de Bentall e De Bono para correção das doenças da raiz aórtica: análise de resultados a longo prazo. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2008;23(2):256-61.
16. Mota AL, Rodrigues AJ, Évora PRB. Circulação extracorpórea em adultos no século XXI. Ciência, arte ou empirismo? *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2008;23(1):78-92.
17. Felício ML, Andrade RR, Castiglia YMM, Silva MAM, Vianna PTG, Martins AS, et al. Cistatina C e taxa de filtração glomerular em cirurgia cardíaca com circulação extracorpórea. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2009;24(3):305-11.
18. Antunes N, Dragosavc D, Petrucci Junior O, Oliveira PPM, Kosour C, Blotta MHSL, et al. Ultrafiltração para remover mediadores inflamatórios durante circulação extracorpórea na revascularização do miocárdio. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2008;23(2):175-82.
19. Torina AG, Petrucci O, Oliveira PPM, Severino ESBO, Vilarinho KAS, Lavagnoli CFR, et al. Efeitos da ultrafiltração modificada na função pulmonar e necessidade de hemotransfusão em pacientes submetidos à revascularização do miocárdio. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2010;25(1):59-65.
20. Ferreira CA, Vicente WVA, Évora PRB, Rodrigues AJ, Klamt JG, Carlotti APCP, et al. Aprotinina não influencia troponina I, NTproBNP e função renal em crianças operadas com circulação extracorpórea. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2009;24(4):519-32.
21. Ferreira CA, Vicente WVA, Évora PRB, Rodrigues AJ, Klamt JG, Carlotti APCP, et al. Aprotinina preserva plaquetas em crianças com cardiopatia congênita acianogênica operadas com circulação extracorpórea? *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2009;24(3):373-81.
22. Figueiredo LC, Araújo S, Abdala RCS, Abdala A, Guedes CAV. CPAP de 10 cmH<sub>2</sub>O durante a circulação extracorpórea não melhora a troca gasosa pós-operatória. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2008;23(2):209-15.
23. Rocha TS, Silveira AS, Botta AM, Ricachinevsky CP, Mulle LD, Nogueira A, et al. Lactato sérico como marcador de morbimortalidade no pós-operatório de operação de Jatene em lactentes. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2010;25(3):350-8.
24. Passaroni AC, Silva MAM, Martins AS, Kochi AC. Uso de nifedipina e incidência de lesão renal aguda em pós-operatório de cirurgia de revascularização do miocárdio com CEC. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2010;25(1):32-7.
25. Evora PRB, Ribeiro PJF, Vicente WVA, Reis CL, Rodrigues AJ, Menardi AC, et al. Azul de metileno no tratamento da síndrome vasoplégica em cirurgia cardíaca. Quinze anos de perguntas, respostas, dúvidas e certezas. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2009;24(3):279-88.
26. Dussin LH, Moura L, Gib MC, Saadi EK, Barbosa GV, Wender OCB, et al. Análise ultra-estrutural do miocárdio usando solução cardioplégica cristalóide com e sem procaína em pacientes submetidos à troca valvar aórtica. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2008;23(3):389-95.
27. Silveira Filho LM, Petrucci Jr O, Carmo MR, Oliveira PPM, Vilarinho KAS, Vieira RW, et al. Trimetazidina como aditivo em solução cardioplégica sem pré-tratamento não traz proteção adicional ao miocárdio isquêmico: estudo em modelo suíno de coração isolado. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2008;23(2):224-34.
28. Finoti RG, Braile DM, Croti UA, Oliveira MAB, Godoy MF, Leal JCF, et al. Avaliação de oxigenador de membrana infantil em ovinos. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2008;23(3):358-64.
29. Vieira Junior FU, Vieira RW, Antunes N, Petrucci O, Oliveira PP, Serra MMP, et al. Análise do perfil hidrodinâmico em diferentes modelos de bombas de rolete utilizadas em circulação extracorpórea. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2009;24(2):188-93.
30. Vieira Junior FU, Vieira RW, Costa ET, Antunes N, Junior OP, Oliveira PPM, et al. Visualização de refluxo em aspirador de sangue e reservatório de cardiectomia usados em circulação extracorpórea. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2009;24(4):533-9.
31. Martin JFV, Melo ROV, Sousa LP. Disfunção cognitiva após cirurgia cardíaca. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2008;23(2):245-55.
32. Souza HJB, Moitinho RF. Estratégias para redução do uso de hemoderivados em cirurgia cardiovascular. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2008;23(1):53-9.