

## CIRCULAÇÃO EXTRACORPÓREA: ACIDENTES E COMPLICAÇÕES

### CARDIOPULMONARY BYPASS: ACCIDENTS AND COMPLICATIONS

### BYPASS CARDIOPULMONAR: ACCIDENTES Y COMPLICACIONES

Gabriella Sgulmar Cabral de Marco<sup>1</sup>

**RESUMO:** A circulação extracorpórea está cada dia mais ganhando seu espaço na medicina por ser uma técnica utilizada principalmente em cirurgias de coração aberto como a troca de uma válvula por exemplo, pois assim sem precisar, terá sangue para o resto do organismo mesmo com o coração parado durante todo o procedimento. Assim como todos os procedimentos médicos, a CEC (Circulação Extracorpórea), tem seus riscos e acidentes que acabam levando a complicações durante e pós cirurgia.

**Palavras-chave:** Circulação Extracorpórea. Acidentes. Complicações.

**ABSTRACT:** Cardiopulmonary bypass is gaining more and more space in medicine because it is a technique used mainly in open heart surgeries such as the replacement of a valve for example, because without needing it, there will be blood for the rest of the body even with the heart stopped during the whole procedure. As with all medical procedures, CEC (Extracorporeal Circulation) has its risks and accidents that end up leading to complications during and after surgery.

**Keywords:** Extracorporeal Circulation. Accidents. Complication.

**RESUMEN:** El bypass cardiopulmonar está ganando cada vez más espacio en la medicina debido a que es una técnica utilizada principalmente en cirugías a corazón abierto como el reemplazo de una válvula por ejemplo, ya que sin necesitarla habrá sangre para el resto del cuerpo incluso con el corazón detenido durante todo el procedimiento. Como todo procedimiento médico, la CEC (Circulación Extracorpórea) tiene sus riesgos y accidentes que acaban provocando complicaciones durante y después de la cirugía.

**Palabras-claves:** Circulación Extracorpórea. Accidentes. Complicaciones.

## INTRODUÇÃO

A Circulação Extracorpórea ou Perfusão, é um suporte de vida artificial que tem como principal objetivo reoxigenar o sangue do paciente, passando por um percurso

---

<sup>1</sup>Graduanda em Biomedicina, Universidade São Judas Tadeu. MOOCA. E-mail: gabriellasgulmar44@gmail.com.

montado por profissionais da saúde em ambiente esterilizado durante uma cirurgia de peito aberto como ocorre em procedimentos como a troca de válvula ou até mesmo um transplante do órgão. (CONCEIÇÃO,d.s 1978). Assim como qualquer procedimento, a CEC tem suas complicações, sejam elas durante ou pós cirurgia, sendo a maioria dos casos : edemas, sangramento pós- operatório, distúrbios neurológicos e até mesmo complicações respiratórias, entre outras complicações sérias. (FISCHER.,um 2002).Vale ressaltar também, que existem diversos acidentes que podem ocorrer durante a cirurgia quando se utiliza a Circulação Extracorpórea como falhas mecânicas e elétricas ou falhas com o equipamento da CEC. (FISHER., um 2002).

## A CIRCULAÇÃO EXTRACORPÓREA

A Circulação Extracorpórea consiste em um conjunto de equipamentos (aparelhos e máquinas) e circuitos, manuseado por profissionais da saúde com objetivo de realizar a função do coração e pulmões durante uma cirurgia com ajuda de cânulas estabelecidas no paciente, o ligando com todo o equipamento. (CONCEIÇÃO,d.s 1978).

Por conta de sua grande virtude e complexidade, a interação presente durante o procedimento é resultante de diversas alterações no organismo, tendo então, que ter certa verificação nas horas seguintes, para avaliar os órgãos e sistemas do corpo humano. (ANDRADE, E.V, 2010)

## O PERFUSIONISTA

O perfusionista é o profissional e membro da equipe médica, capacitado e treinado adequadamente para as áreas como fisiologia circulatória básica, centro cirúrgico e esterilização. (SOUZA, M.H.L, 1987).

Durante a CEC, o perfusionista é responsável por analisar todo sinal vital do paciente, assim como também garantir o funcionamento da máquina de circulação extracorpórea. (GOMES, O.M, 1985).

• Art.5º Fazem parte das atividades do Perfusionista:

§1º. Preparar a montagem do circuito de circulação extracorpórea;

§2º. Realizar procedimento de circulação extracorpórea em cirurgias cardiovasculares, cirurgias vasculares, transplantes e outros procedimentos cirúrgicos;

§3º. Preparar e auxiliar na instalação e manutenção do procedimento de ECMO (Assistência Circulatória com Membrana Extracorpórea), em parceria com a equipe cirúrgica;

§4º. Realizar visitas de monitoramento em pacientes com ECMO instalada.

§5º. Realizar perfusão para procedimento de quimioterapia hipertérmica extracorpórea (HIPEC), em parceria com a equipe cirúrgica;

§6º. Realizar exame de gasometria sanguínea e Tempo de Coagulação Ativada (TCA) nos períodos pré, intra e pós-operatório.

§7º. Utilizar e manusear equipamento recuperador de sangue durante os procedimentos cirúrgicos, em parceria com a equipe cirúrgica;

§8º. Colaborar no implante de marcapassos, juntamente com o médico, monitorando e programando os equipamentos para esse fim.

§9º. Atuar na docência, ministrando aulas inerentes à sua formação;

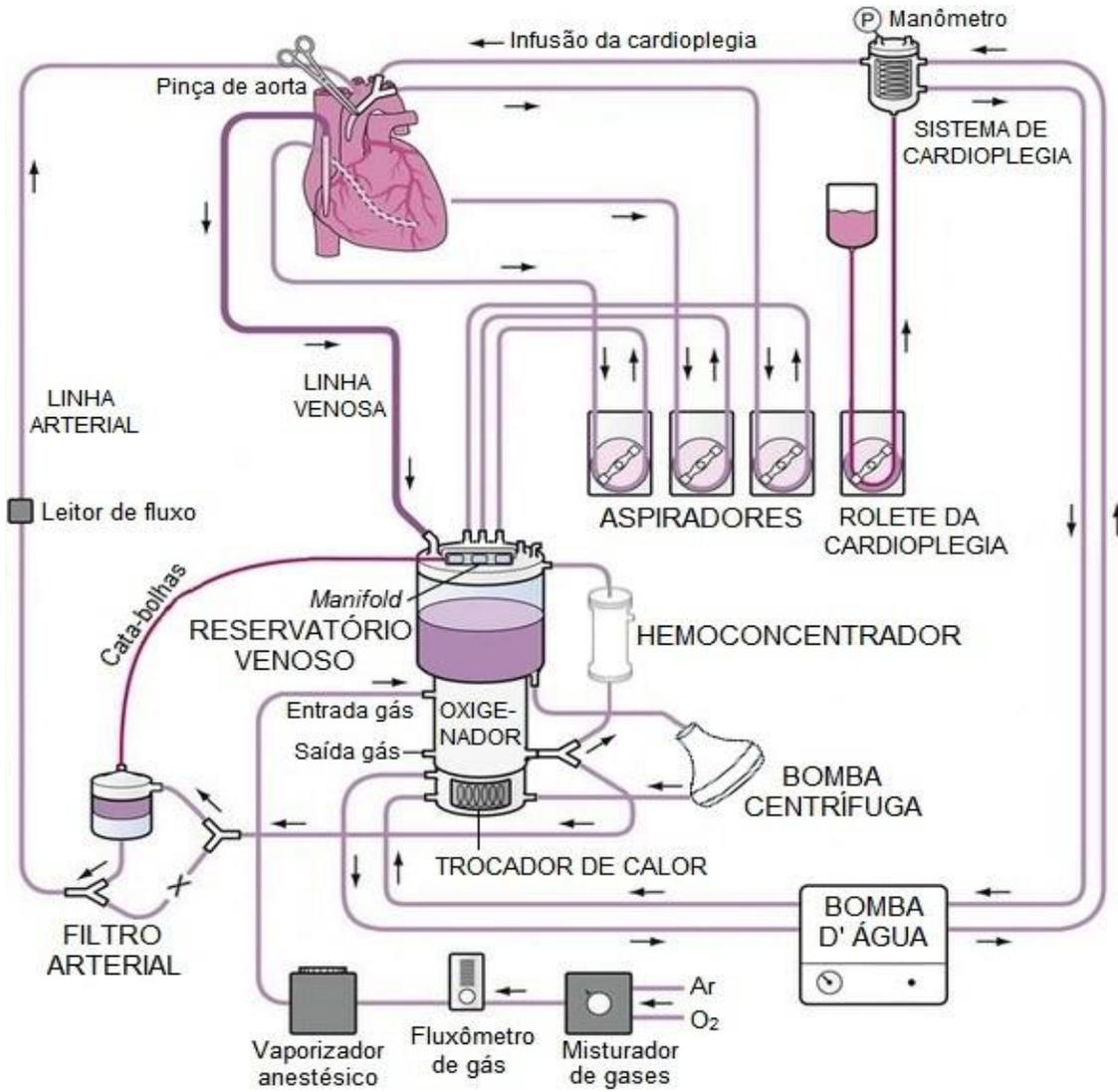
§10º. Auxiliar na instalação e manutenção de dispositivos de assistência mecânica ventricular ou biventricular (“coração artificial”) e respiratória, em parceria com a equipe cirúrgica

§11º Auxiliar na instalação de balão intra aórtico, junto à equipe médica.

## O FUNCIONAMENTO DA CEC

Na CEC, o percurso consiste no sangue venoso sendo desviado do coração e dos pulmões quando chegado no átrio direito através de cânulas posicionadas nas veias cavas superiores e inferiores. Seguindo o trajeto da circulação extracorpórea, o sangue será levado por meio de uma linha comum, até o oxigenador que consiste em um aparelho utilizado para realizar a troca gasosa com o sangue, ou seja, o sangue recebe oxigênio e elimina o gás carbônico. Após a passagem do sangue no oxigenador, o sangue rico em oxigênio é bombeado para um ponto do sistema arterial e logo em seguida será distribuído para todos os órgãos e assim todos os tecidos do organismo terão sangue oxigenado. Este procedimento é mantido em rotação por tempo necessário até a correção da lesão localizada pelo cirurgião. (GUYTON A.C, 1986).

Figura 1 - Esquemática de CEC



Fonte: cardio surgery post

## EQUIPAMENTOS E MÁQUINAS

### OXIGENADOR

Um oxigenador é um dispositivo usado para a troca gasosa do sangue durante a circulação extracorpórea, Estes incluem a hemoglobina dos glóbulos vermelhos para absorver oxigênio, para a distribuição aos tecidos e remoção do dióxido de carbono produzido nos tecidos para a eliminação do corpo. (HESSEL, E.A , 1993).

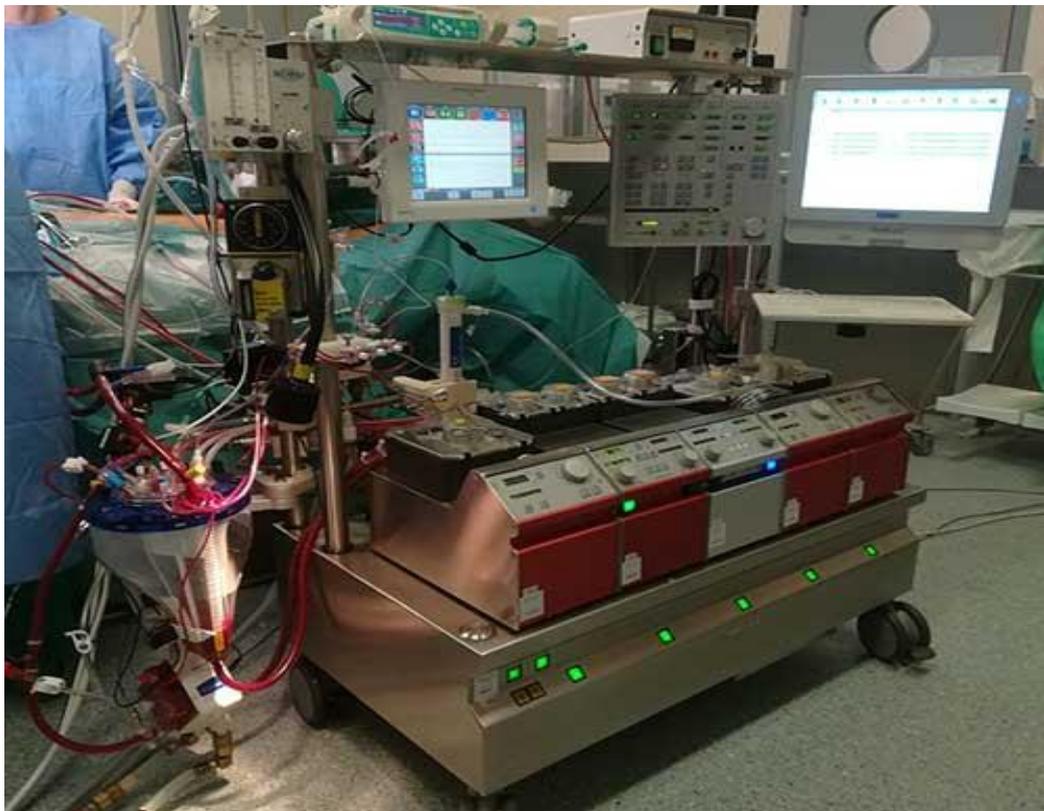
## BOMBAS ASPIRADORAS

As bombas aspiradoras são responsáveis por coletar o sangue da área e encaminhá-lo para o reservatório onde será expelido para o oxigenador sem perdas externas. (PEIRCE, E.C, 1969).

## SISTEMA DE CARDIOPLEGIA

Sendo o único ponto de energia do circuito gerada através da bomba arterial, a máquina coração - pulmão é o conjunto de bombas sendo montado em apenas um único suporte que constitui a máquina extracorpórea. (BERGER, E.C , 1979).

**Figura 2 :** Máquina coração - pulmão



**Fonte:** Associação Portuguesa de Cardiopneumologista

## PERMUTADOR DE CALOR

Para alcançar a temperatura corporal necessária para o paciente durante o procedimento cirúrgico, a hipotermia é então induzida e para reversão deste ato, a circulação de água morna pelo permutador é realizada, ou seja, o permutador ou trocador de calor é o componente responsável pela troca térmica durante a CEC. (BERGER, E.C, 1979).

## CÂNULAS

São responsáveis por conectar o paciente ao circuito da CEC. (MATHEUS, M.H, 2020).

**Figura 4:** Cânulas venosas



**Fonte:** Cardio Surgery Post

## TUBOS E CONECTORES

Consiste em um conjunto de todos tubos e conectores necessários para unir as estruturas do circuito. (MATHEUS, M.H, 2020).

## BOMBA PROPULSORA

É o componente gerador de energia mecânica responsável por impulsionar o sangue. (MATHEUS, M.H, 2020).

## ACIDENTES E COMPLICAÇÕES

Assim como qualquer outro procedimento cirúrgico, a circulação extracorpórea tem seus riscos ao ser realizada com uma conduta incorreta, seja ela, por erro na montagem até alguma falha de fabricação dos componentes utilizados neste processo.

As falhas elétricas são as mais comuns na hora da CEC, pois por uma decorrência de falha elétrica no centro cirúrgico por exemplo, já basta para falhar todo o processo. Todavia, quando ocorre este tipo de falha, o profissional treinado inicia a manutenção manualmente com as manivelas encontradas na máquina coração - pulmão.

Já as falhas mecânicas, se dão devido principalmente a uma espécie de travamento no eixo do motor, que então irá impedir que ocorra o giro do rolete, exigindo a troca de emergência do módulo. (MURAD, H. 1985).

## ACIDENTES COM OXIGENADORES E SEUS CIRCUITOS

A montagem realizada pelo perfusionista, está mais que clara que é de extrema importância para que não haja nenhum tipo de acidente ou surpresas durante a cirurgia. A maioria dos acidentes nos componentes são causados devido a montagem incorreta dos mesmos.

Assim como a montagem deve ser realizada com cuidado e atenção, os testes dos componentes como os circuitos descartáveis, devem ser tratados com preocupação, pois será nesta “fase “, onde se pode haver a troca por outro equipamento. (MURAD, H. 1985).

- Conector mal adaptado = vazamentos ou liberação de cânulas.
- Tubos feitos de materiais não permitidos = desgarre devido a alta pressão adquirida.
- Defeitos nos roletes = rompimento do tubo elástico
- Sem avaliação da saída de gases = embolia gasosa

## ACIDENTES MAIS GRAVE DURANTE CEC

### Esvaziamento do reservatório venoso

O esvaziamento do reservatório venoso se dá principalmente pelo clampeamento (procedimento cirúrgico que consiste em selar, fechar, interromper ou bloquear) incorreto

na linha venosa, causando então, a entrada de ar na linha venosa do paciente e interrompendo a circulação do sangue. (MURAD, H. 1985).

### Vazamento do permutador de calor

Sendo muito difícil de identificar no início do acontecimento, o vazamento do trocador de calor, pode ocorrer por conta do aumento progressivo do nível de perfusato podendo então transformar no oxigenador.

Quando ocorrer, recomenda-se que desligue a bomba d'água e então faça a substituição do oxigenador. (GROOM, RC, 2004).

### PRINCIPAIS ACIDENTES

- Desconexão de cânulas
- Cânula mal posicionada
- Cânulas pequenas
- Escape de água para o sangue
- Aumento de pressão no filtro
- Falha elétrica
- Disparo de roletes

625

Sendo imprevisíveis, as complicações durante a circulação extracorpórea podem vir sendo causadas devido aos acidentes ocorridos durante a cirurgia. As complicações mais comuns após a circulação extracorpórea podem variar entre:

- **Algia** - Apresentação de dores num órgão ou região corporal.
- **Hipotensão** - Apresentação de pressão arterial com valor igual ou inferior a 90 mmHg x 60 mmHg.
- **Leucocitose** - Apresentação de números elevados de leucócitos.
- **Arritmia ou taquicardia** - Frequência cardíaca anormal, podendo estar, acelerada, lenta ou até mesmo irregular.
- **Náuseas** - Presença de desconforto abdominal.
- **Febre** - Aumento consideravelmente temporário da temperatura corporal.
- **Anemia** - Insuficiência de glóbulos vermelhos saudáveis.

- **Hipertensão** - Apresentação de aumento da pressão arterial.
- **Êmeses** - Expulsão de conteúdo estomacal.
- **Plaquetopenia** - Apresentação de níveis de plaquetas no sangue inferiores que valores de referências.
- **Choque cardiogênico** - Perda da funcionalidade cardíaca, quando o coração fica incapaz de bombear sangue para o organismo.
- **Hemorragias** - Perda excessiva de sangue por conta de um escape por vasos sanguíneos.
- **Desorientação** - Perturbação mental temporário.

## CONCLUSÃO

Em síntese, além de ser utilizado para salvar vidas, a Circulação é um grande avanço para a medicina moderna, sendo capaz de ser aperfeiçoada ao longo dos próximos anos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, E. V.; BARBOSA, M. H.; BARICHELLO, E. Avaliação da dor em pós-operatório de cirurgia cardíaca. Acta Paul. Enferm., v. 23, n. 2, p. 224-229, 2010.

Disponível

em:[https://www.researchgate.net/publication/240771854\\_Avaliacao\\_da\\_dor\\_em\\_pos-operatorio\\_de\\_cirurgia\\_cardiaca](https://www.researchgate.net/publication/240771854_Avaliacao_da_dor_em_pos-operatorio_de_cirurgia_cardiaca). Acesso em: 08/09/2022

Berger, E.C. - The Physiology of Adequate Perfusion. The C.V. Mosby Co. St. Louis, 1979.

Conceição, D.S.; Gomes, O.M. - Circulação Extra-corpórea. Sarvier Ltda., São Paulo, 1973.

Gomes, O. M. - Complicações devidas à Circulação Extracorpórea. In, Gomes, O.M.: Circulação Extracorporea, Belo Horizonte, 1985.

Groom RC, Forest RJ, Cormack JE, et al. Substituição em paralelo do oxigenador que não transfere oxigênio: O procedimento "Pronto". Rev Latioamer Tecnol Extracorp 11,1,2004

Guyton, A.C. - Coração - Circulação. In Guyton, A.C. - Tratado de Fisiologia Médica. 6a. edição. Editora Guanabara, Rio de Janeiro, 1986

Hessel, E.A., II - Cardiopulmonary Bypass Circuitry and Cannulation. In Gravlee, G.P.; Davis, R.F.; Utley, J.R. - Cardiopulmonary Bypass. Principles and Practice. Williams & Wilkins, Baltimore, 1993.

Matheus M. Hennemann. Componentes do circuito de circulação extracorpórea Disponível em: <https://www.cardiosurgerypost.com/single-post/componentes-do-circuito-de-circulacao-extracorporea>. Acesso em: 06.09.2022

Murad, H. – Complicações da Circulação Extracorpórea. In Introdução à Circulação Extracorpórea, Módulo Teórico No 1, SBCEC, Rio de Janeiro, 1985.

Peirce, E.C., II. - Extracorporeal Circulation for Open-Heart Surgery. Charles C. Thomas, Springfield, 1969.

SBCEC - SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIRCULAÇÃO EXTRACORPÓREA. atribuições do perfusionista. Disponível em: <https://www.sbcec.com.br/br/index.php/26-home/slider/17-informe-se-sobre-perfusao.html> Acesso em: 06.09.2022

Souza, M.H.L. Estudo Geral da Circulação Extra-corpórea - Bombas Propulsoras e Oxigenadores. in Introdução à Circulação Extracorpórea. Módulo Teórico No. 1. Soc. Bras. Circ. Extracorpórea, Rio de Janeiro, 1985.