

MANUAL DE PERFUSÃO EM ADULTO DO SERVIÇO DE CIRURGIA CARDIOVASCULAR



Unidade de Sistema Cardiovascular

Autores: Liana Barros Monteiro

Lusypaula Bezerra de Alencar

Renata Maria Machado de Araújo

01/11/2022

Tipo do Documento	MANUAL	MA.USCV.001 - Página 1 / 26	
Título do Documento	PERFUSÃO EM ADULTO DO SERVIÇO DE CIRURGIA CARDIOVASCULAR	Emissão: 01/11/2022	Próxima revisão: 01/11/2024
		Versão: 01	

SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO	3
2.	OBJETIVOS	3
3.	ÁREA DE ABRANGÊNCIA E COMPETÊNCIAS	4
3.1.	Área (s) aplicável (aplicáveis)	4
3.2.	Competências laborais	4
4.	DESCRIÇÃO: PERFUSÃO EM ADULTOS - TÉCNICA E PROCEDIMENTOS	4
4.1.	Registros - Fichas de Perfusão	4
4.2.	Circuito	5
4.2.1	Componentes e montagem	5
4.2.2	Calibração e checagem	7
4.3.	Hemodiluição e Hematócrito	7
4.3.1	Hemofiltração	8
4.4.	Perfusato	8
4.5.	Checagem Final antes da Entrada em CEC	9
4.6.	Anticoagulação	9
4.7.	Canulação	9
4.8.	Fluxos	11
4.8.1	Fluxo de perfusão	11
4.8.2	Fluxo de gás	11
4.9.	Temperaturas	11
4.10.	Proteção do Miocárdio	12
4.10.1	Cardioplegia Del Nido	13
4.10.2	Custodiol	13
4.11.	Pressões	14
4.11.1	Pressão arterial média (PAM)	14
4.11.2	Pressões nas linhas: arterial e cardioplegia	14
4.11.3	Pressões de infusão da cardioplegia	14
4.12.	Fármacos Usados em CEC	15
4.12.1	Antifibrinolíticos	15
4.12.2	Diuréticos	15

Tipo do Documento	MANUAL	MA.USCV.001 - Página 2 / 26	
Título do Documento	PERFUSÃO EM ADULTO DO SERVIÇO DE CIRURGIA CARDIOVASCULAR	Emissão: 01/11/2022	Próxima revisão: 01/11/2024
		Versão: 01	

4.12.3 Hipoglicemiantes	15
4.12.4 Soluções tampão	16
4.12.5 Vasoativos e inotrópicos	16
4.12.6 Eletrólitos	16
4.12.7 Anti-inflamatórios	16
4.12.8 Heparina	16
4.12.9 Barbituratos	17
4.12.10 Anti-arrítmicos	17
4.13. Neutralização da Anticoagulação	17
4.14. Condução e Monitorização da Perfusão	17
5. REFERÊNCIAS	18
ANEXOS	20
Anexo 1 - Ficha Consulta Pré-Operatória Perfusionista	20
Anexo 2 – Ficha de Perfusão	21
6. HISTÓRICO DE REVISÃO	23

Tipo do Documento	MANUAL	MA.USCV.001 - Página 3 / 26	
Título do Documento	PERFUSÃO EM ADULTO DO SERVIÇO DE CIRURGIA CARDIOVASCULAR	Emissão: 01/11/2022	Próxima revisão: 01/11/2024
		Versão: 01	

1. APRESENTAÇÃO

Conforme Ibarra e outros (2013), em 1944, no Hospital John Hopkins situado em Maryland, EUA, o cirurgião Alfred Blalock e os seus assistentes, Vivien Thomas, Denton Cooley e Bill Longmire, juntamente com a cardiologista pediatra Helen Taussig, realizaram um procedimento que constituiu um marco histórico para a cirurgia cardíaca. Foi construída uma anastomose entre as artérias subclávia e pulmonar esquerdas, o que permitiu a sobrevivência de uma criança com a "síndrome do bebê azul".

Anos depois, Wilfred Bigelow introduziu a hipotermia controlada para diminuir o metabolismo e permitir a interrupção da circulação durante alguns minutos. Seguindo esta linha de investigação, John Lewis realizou em 1952 a primeira cirurgia de "coração aberto" em humanos.

No entanto, ainda de acordo com os mesmos autores, era muito escasso o tempo para realização das cirurgias de correção dos defeitos mais complexos. Assim, surgiu a necessidade criar um sistema que permitisse substituir temporariamente as funções do coração e do pulmão.

Os cirurgiões Dennis e Gibon desenvolveram as primeiras máquinas de by-pass cardiopulmonar (BCP) ou Circulação Extracorpórea (CEC), que se tornaram, desde 1955, suporte fundamental para a cirurgia intracardiaca. Em 1958, Kirklin introduziu importantes modificações na referida máquina. Ao longo dos anos, os avanços da ciência e da tecnologia permitiram aperfeiçoar os equipamentos e as técnicas, o que se tem traduzido por uma diminuição colossal da mortalidade e da morbidade em pacientes cardiopatas.

Segundo (ELIAS; SOUZA, 2006), Circulação Extracorpórea (CEC) compreende o conjunto de máquinas, aparelhos, circuitos e técnicas, mediante as quais se substitui temporariamente as funções do coração e dos pulmões, enquanto aqueles órgãos ficam excluídos da circulação. Esta tecnologia permitiu aos cirurgiões parar o coração, incisar suas paredes, examinar detalhadamente seu interior e corrigir as lesões existentes sob visão direta. Perfusionista é o profissional habilitado técnica e cientificamente para manusear a máquina de circulação extracorpórea e realizar a perfusão dos órgãos e tecidos no momento do by pass cardio-pulmonar.

A cirurgia cardíaca com suporte da circulação extracorpórea (CEC) constituiu uma enorme conquista para o tratamento de doenças cardíacas. Permite o desvio do sangue do paciente para o sistema externo, enquanto o cirurgião procede à correção de anomalias congênitas ou adquiridas, antigamente fatais para os seus portadores (ARAÚJO, 2013).

2. OBJETIVOS

Abordar os elementos fundamentais, a técnica e os procedimentos realizados na prática da perfusão em pacientes adultos submetidos à cirurgia cardíaca no Hospital Universitário da Universidade Federal do Piauí (HU-UFPI).

Tipo do Documento	MANUAL	MA.USCV.001 - Página 4 / 26	
Título do Documento	PERFUSÃO EM ADULTO DO SERVIÇO DE CIRURGIA CARDIOVASCULAR	Emissão: 01/11/2022	Próxima revisão: 01/11/2024
		Versão: 01	

3. ÁREA DE ABRANGÊNCIA E COMPETÊNCIAS

3.1. Área (s) aplicável (aplicáveis)

Unidade de Bloco Cirúrgico e Processamento de Material Esterilizado – UBCME.

3.2. Competências laborais

O manual será aplicado pelos Enfermeiros Perfusionistas. A complexidade das cirurgias cardiovasculares, que abrange técnicas refinadas de abordagem além da utilização de equipamentos específicos e sofisticados, requer conhecimentos e expertise. O enfermeiro perfusionista deverá estar capacitado a realizar perfusão e atuar na resolução de possíveis complicações no trans e pós operatório com o uso da CEC, através de amparo científico e da prática adquirida ao longo do tempo.

4. DESCRIÇÃO: PERFUSÃO EM ADULTOS - TÉCNICA E PROCEDIMENTOS

4.1. Registros - Fichas de Perfusão

Para aprimorar a qualidade da perfusão, o Perfusionista deve, através da Ficha de Consulta Pré-Operatória e Ficha de Perfusão, proceder com o registro dos seguintes parâmetros tidos como essenciais para programação e execução de uma circulação extracorpórea direcionada:

- Relacionados com a identificação do paciente: número do prontuário, data de nascimento, nome completo, idade e sexo;
- Relacionados com a dimensão do paciente: peso, altura, superfície corpórea e fluxos da bomba;
- Relacionados com o estado pré-operatório do paciente: antecedentes de alergias, diabetes, hipertensão, insuficiência renal, doenças pulmonares, acidente vascular cerebral (AVC), doenças carotídeas, doenças infecciosas, hipertrofia ventricular, disfunção ventricular, infarto agudo do miocárdio (IAM), fibrilação atrial, fração de ejeção (FE), toma de anticoagulantes, anti-agregantes e diuréticos;
- Relacionados com a cirurgia: diagnóstico de indicação cirúrgica, cirurgia realizada, reoperação, nomes dos integrantes da equipe cirúrgica;
- Relacionados com os componentes do circuito: bomba de roletes ou centrífuga, modelo do oxigenador, kit de tubos, cânula aórtica, cânulas venosas, modelo do reservatório venoso, modelo do reservatório de cardiectomia, modelo do filtro arterial e modelo do hemoconcentrador;
- Relacionados com o priming do sistema: volume de solução cristalóide, volume de colóides, fármacos e heparina;
- Relacionados com os tempos de circulação extracorpórea (CEC): tempo de CEC, tempo de isquemia, tempo de assistência circulatória após o desclampamento aórtico e tempo de parada circulatória;
- Relacionados com a cardioplegia: via de infusão, tempo de infusão, hora de infusão,

Tipo do Documento	MANUAL	MA.USCV.001 - Página 5 / 26	
Título do Documento	PERFUSÃO EM ADULTO DO SERVIÇO DE CIRURGIA CARDIOVASCULAR	Emissão: 01/11/2022	Próxima revisão: 01/11/2024
		Versão: 01	

pressão de infusão, temperatura e reperfusão miocárdica;

- Relacionados com a monitorização da CEC: temperatura, pressão arterial média (PAM), pressão venosa central (PVC), hematócrito, gasometria, saturação venosa, oximetria cerebral, profundidade anestésica e uso de gases anestésicos, tempo de coagulação ativado (TCA), heparina, protamina, diurese, hemofiltração, glicemia, líquidos adicionais, fármacos e hemoderivados;
- Relacionados com a saída de CEC: batimentos espontâneos, fibrilação, desfibrilação elétrica, balão de contra pulsação intra-aórtico (BCIA) e dispositivos de assistência circulatória;
- Para os referidos registros, são utilizados os seguintes instrumentos institucionais: Ficha de Consulta Pré-Operatória (Anexo 1) e Ficha de Perfusão (Anexo 2).

4.2. Circuito

4.2.1 Componentes e montagem

- Para o paciente adulto, o oxigenador possui capacidade máxima de oxigenação de 7 litros/minuto; relativamente à dimensão das linhas em polegadas, a venosa é de $\frac{1}{2}$, a do filtro arterial e a arterial possuem $\frac{3}{8}$, e as aspiradoras e de gás são de $\frac{1}{4}$ (ELIAS; SOUZA, 2006);
- A linha arterial é conectada à cânula aórtica para retornar o sangue oxigenado ao sistema arterial do paciente. A linha venosa conduz o sangue do átrio direito para oxigenador e é acoplada à cânula venosa (ELIAS; SOUZA, 2006);
- O reservatório venoso é o local que recebe, filtra e armazena o sangue do paciente. O permutador de calor controla a temperatura do sangue do paciente, permitindo o resfriamento e o aquecimento do paciente. O oxigenador substitui a função de trocas gasosas do pulmão, com o auxílio de um misturador de gases e tem acoplado o permutador de calor. A bomba arterial substitui a função de bombeamento de sangue pelo coração, podendo ser de roletes ou centrífuga. Os monitores de sinais fisiológicos se encarregam da aferição de parâmetros fisiológicos, tais como temperatura, pressão arterial, saturação da hemoglobina, hematócrito, gases sanguíneos e eletrólitos. Os aspiradores permitem o reaproveitamento do sangue perdido no mediastino durante a cirurgia. O sistema de infusão da cardioplegia se encarrega da administração de soluções que promovem a parada cardíaca (CORTES, 2014);
- O filtro arterial evita a passagem de partículas e bolhas de ar para o sangue; possui uma linha de recirculação, que deve ser conectada ao reservatório venoso, através da qual são eliminadas as bolhas de ar devendo, portanto, estar aberta durante a CEC; nesta linha existe uma válvula unidirecional, que evita o fluxo retrógrado em caso de excesso de pressão no reservatório, e possui ainda um by-pass, que permite excluir o filtro do circuito em caso de ruptura ou obstrução do mesmo;

Tipo do Documento	MANUAL	MA.USCV.001 - Página 6 / 26	
Título do Documento	PERFUSÃO EM ADULTO DO SERVIÇO DE CIRURGIA CARDIOVASCULAR	Emissão: 01/11/2022	Próxima revisão: 01/11/2024
		Versão: 01	

- O filtro da linha de gás é colocado entre o fluxômetro e o oxigenador, com função de eliminar partículas e bactérias eventualmente presentes na mistura de gases;
- Na linha de cardioplegia é colocado um filtro, para eliminar partículas e bolhas de ar, do qual sai uma linha de recirculação com válvula unidirecional conectada ao reservatório venoso;
- O sangue proveniente das linhas aspiradoras passa pelo filtro de cardioplegia antes de chegar ao reservatório;
- As válvulas unidirecionais são dispositivos que admitem apenas uma direção do fluxo, impedindo o retorno de ar ou líquido no sentido oposto; estas válvulas são incluídas nas linhas de recirculação do filtro arterial, da cardioplegia e da membrana do oxigenador, e na linha de amostras;
- O aspirador possui uma válvula unidirecional e que evita o excesso de pressão negativa quando a ponta do cateter está obstruída ou o ventrículo está vazio, evitando assim danos na parede ventricular; por outro lado, reduz a hemólise produzida pela pressão negativa causada pela aspiração feita pelo cateter com ponta obstruída; em caso de pressão negativa acentuada, a válvula permite a passagem de ar para evitar o colapso do aspirador, o que emite um som característico indicativo de que a aspiração deve ser reduzida (ALARCÓN; NICOLÁS, 2015);

CIRCUITO SIMPLE DE C.E.C.

Diagrama de un circuito típico de C.E.C.
(con depósito auxiliar de cardioplegia)

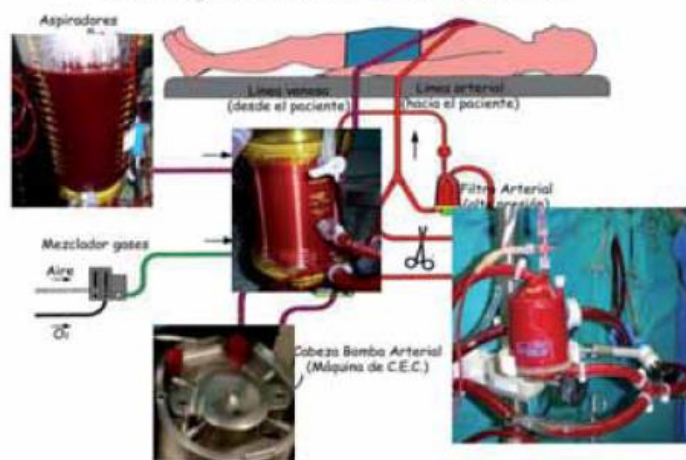


Figura 1 – Circuito básico de CEC

Fonte: Revista A.E.P., n.º 47, segundo semestre 2009, página 36.

Tipo do Documento	MANUAL	MA.USCV.001 - Página 7 / 26	
Título do Documento	PERFUSÃO EM ADULTO DO SERVIÇO DE CIRURGIA CARDIOVASCULAR	Emissão: 01/11/2022	Próxima revisão: 01/11/2024
		Versão: 01	

4.2.2 Calibração e checagem

Conforme Alarcón e Nicolás (2015), antes de qualquer procedimento, deve-se checar a direção e a oclusão dos roletes; caso se utilize a bomba centrífuga, calibrar o medidor de fluxo. Checar se o grau de oclusão do rolete está adequado, pois o seu excesso pode causar hemólise, e a sua deficiência pode causar fluxo abaixo do necessário.

Procedimento para calibração da oclusão do rolete arterial: numa coluna de soro num tubo de 3/8" com um metro de comprimento, o nível de soro deve descer 1 cm/minuto, ou 2 cm/minuto se usado o tubo de 1/4".

A calibração também pode ser feita por pressão: pinçar todas as linhas e fechar as recirculações, pressurizar o circuito com um quarto de volta do rolete e observar se a diminuição da pressão é 1 mmHg/segundo. Para evitar a passagem de sangue para o componente cristalóide, a oclusão do rolete de cardioplegia deve ser total.

A oclusão dos roletes aspiradores também deve ser total, e para certificá-la, ligar o aspirador e pinçar a entrada do rolete, se colapsar imediatamente significa que a oclusão é total. As bombas centrífugas não são oclusivas, dependendo o fluxo da resistência.

O fluxo é controlado recorrendo a sensores. Para calibrar o medidor de fluxo nas bombas centrífugas: pinçar ambos os lados do medidor de fluxo, colocar a bomba a zero rotações por minuto (RPM) e verificar se o fluxo é efetivamente zero. Caso o fluxo seja diferente de zero, usar o seletor de calibração de fluxo para colocar o mesmo no zero. Ter sempre em atenção a direção dos tubos colocados nos roletes.

4.3. Hemodiluição e Hematócrito

A hemodiluição altera a hemostasia, pois aumenta o escape de sangue dos vasos sanguíneos para o espaço intersticial, favorece a anemia e dilui os fatores de coagulação e outros componentes sanguíneos. Assim, é fundamental calcular o grau de hemodiluição esperada, relacionando-a com a patologia do paciente e com a técnica cirúrgica.

O hematócrito esperado é calculado com base no hematócrito inicial, nas características do circuito de CEC e no volume de líquidos a administrar. Hematócrito inferior a 18% aumenta a necessidade de transfusão de hemoderivados, diminui o transporte de oxigênio, causa maior morbidade e complicações pós-operatórias (CAMACHO et al., 2016).

A hemodiluição diminui a hemólise, pois ao diluir os elementos figurados no sangue, reduz os choques entre os mesmos e contra as paredes do circuito e seus componentes, o que abrandava a destruição celular. A hemodiluição também tem como vantagem a diminuição da viscosidade do sangue e a consequente melhora da microcirculação.

Por outro lado, a hemodiluição excessiva é a primeira causa de desequilíbrio na hemostasia e contribui para a disfunção multiorgânica, o que eleva a morbi-mortalidade a curto e longo prazo. De salientar que o uso de derivados de sangue homólogo também contribui para a falência orgânica, disfunção neurológica, morbidade e mortalidade a longo prazo, sendo um possível meio de transmissão de doenças. Neste contexto, atualmente a CEC pode recorrer a várias

Tipo do Documento	MANUAL	MA.USCV.001 - Página 8 / 26	
Título do Documento	PERFUSÃO EM ADULTO DO SERVIÇO DE CIRURGIA CARDIOVASCULAR	Emissão: 01/11/2022	Próxima revisão: 01/11/2024
		Versão: 01	

técnicas com o objetivo de economizar sangue, nomeadamente, hemodiluição aguda normovolemica, uso de cell-saver, encurtamento dos circuitos, aspiradores de cardiectomia, fluxo pulsátil, circuitos fechados, circuitos revestidos com heparina, retransusão do perfusato que sobra no circuito, retransusão do sangue drenado nas primeiras horas do pós-operatório e uso de antifibrinolíticos (FLÓREZ et al., 2009).

O hematócrito demasiado baixo está relacionado com difícil desconexão de CEC, maior morbimortalidade, aumento do risco de derrame cerebral, disfunção renal no pós-operatório e diminuição neurocognitiva (BERNARDO; MARTINEZ, 2012). O valor de hemodiluição geralmente empregue para o paciente adulto situa-se entre 20 e 30 ml/kg de peso (ELIAS; SOUZA, 2006).

Cálculo da Hemodiluição:

Hematócrito Inicial (Hti): $\frac{\text{Volemia} \times \text{Hematócrito Inicial}}{(\text{Volemia} + \text{Prime})}$

4.3.1 Hemofiltração

Fuentes e outros (2015) consideraram que a hemoconcentração, usando a ultrafiltração sanguínea (hemofiltração), permite controlar a hemodiluição e o hematócrito do paciente. Baseia-se na passagem de água e solutos através de uma membrana a favor do gradiente de pressão, permitindo então a redução da volemia.

Durante a CEC, a hemofiltração está indicada para prevenção de edema, remoção de líquidos em excesso, diminuição da resposta inflamatória (remove interleucinas e outras moléculas pró-inflamatórias), prevenção da hiperpotassemia e em pacientes com insuficiência renal.

No final da CEC e antes da neutralização da anticoagulação, é utilizada para concentrar o hematócrito do reservatório venoso antes de reinfundir o seu conteúdo no paciente.

4.4. Perfusato

Segundo Fuentes e outros (2016), o circuito de CEC deve ser preenchido com líquido para remoção de todo o ar do sistema, incluindo as microbolhas. Ainda de acordo com o mesmo autor, o perfusato ideal deve possuir pressão coloidosmótica idêntica ao plasma e pH próximos do fisiológico. O uso apenas de cristaloides pode atrasar a recuperação da volemia, prejudicar a microcirculação, a integridade endotelial e a oxigenação dos tecidos. Assim, se recomenda a adição de colóide nas soluções cristaloides.

Para Elias e Souza (2006), o volume de perfusato do circuito para pacientes adultos geralmente enquadra-se entre 1200 e 1800 ml e poderá também conter:

Componentes para o perfusato utilizados neste serviço:

- Plasmalyte A: solução isotônica com pH de 7,4; constituída por sódio, potássio, magnésio, cloro, gluconato e acetato; possui um ligeiro efeito alcalinizante;
- Solução Ringer lactato: solução Ringer simples com adição de lactato; possui efeito alcalinizante;
- Manitol: é um cristalóide hipertónico, estimula a diurese, age como expansor de

Tipo do Documento	MANUAL	MA.USCV.001 - Página 9 / 26	
Título do Documento	PERFUSÃO EM ADULTO DO SERVIÇO DE CIRURGIA CARDIOVASCULAR	Emissão: 01/11/2022	Próxima revisão: 01/11/2024
		Versão: 01	

volume, retira água das células e possui efeito protetor da função renal;

- Heparina: evita a diluição da heparina administrada ao paciente;
- Bicarbonato de sódio: ajusta o pH das soluções cristaloides utilizadas no perfusato e previne a acidose metabólica;
- Magnésio: importante para pacientes desnutridos ou em uso prolongado de diuréticos; previne as arritmias e possui efeito protetor do miocárdio;
- Corticosteroides: reduzem a intensidade das reações inflamatórias;
- Antibióticos: profilaxia de infecções, maioritariamente efetuada com antibióticos de largo espectro, como as cefalosporinas.

4.5. Checagem Final antes da Entrada em CEC

Como parte do protocolo de segurança do circuito de perfusão, deve ser feita checagem de todo o circuito e conexões antes da entrada em CEC, para evitar intercorrências, tais como: vazamentos em conexões, fissuras na bomba centrífuga, reservatório venoso e oxigenador, inversão das linhas de aspiração, entre outras. Para isso, contamos com o auxílio de lanternas e luminárias.

4.6. Anticoagulação

Para a anticoagulação sistêmica na CEC é administrada heparina, numa dose inicial de 4 mg/kg (400 UI/kg), que é mantida com doses adicionais de 0,5 a 1 mg/kg (50 a 100 UI/kg) a cada hora de perfusão, ou de acordo com as necessidades do paciente. A heparinização sistêmica deve elevar o tempo de coagulação ativado (TCA) a valores iguais ou superiores a 480 segundos (BARROSO et al., 2002).

A heparina se liga reversivelmente com a antitrombina III, permitindo a neutralização da trombina e do fator Xa, o que inativa os fatores ativados IX, X, XI, XII; inibe a conversão da protrombina em trombina, forma um complexo com a trombina inativando-a e inibe o fator estabilizante da fibrina.

O TCA é o exame utilizado para monitorar a anticoagulação, através de um aparelho de monitor de coagulação ativada. O seu valor basal normal é de 80 a 140 segundos (MENDEZ; ROBLES, 2007).

Deve ser realizado o TCA: após heparinização; Início da CEC; a cada 1 hora após o início da CEC e/ou antes da saída de perfusão.

4.7. Canulação

As cânulas venosas são introduzidas nas veias cavas superior e inferior (cânula dupla) ou no átrio direito (cânula única), para desviar o sangue da circulação do paciente para o sistema de CEC; se necessário, poderão ser também colocadas nas veias femorais e/ou jugulares. A cânula arterial é introduzida numa grande artéria, geralmente a aorta ascendente, por onde é devolvido

Tipo do Documento	MANUAL	MA.USCV.001 - Página 10 / 26	
Título do Documento	PERFUSÃO EM ADULTO DO SERVIÇO DE CIRURGIA CARDIOVASCULAR	Emissão: 01/11/2022	Próxima revisão: 01/11/2024
		Versão: 01	

o sangue, oxigenado e filtrado, do sistema de CEC para o paciente; poderá ser também introduzida em outras artérias, tais como, femoral, axilar ou subclávia direita (CORTES, 2014).

Após a heparinização, é introduzida a cânula arterial na aorta e depois conectada à linha arterial; de imediato, o perfusionista checa o correto posicionamento da cânula através da palpação do pulso transmitido à linha arterial. Após a introdução da cânula arterial, o cirurgião introduz as cânulas nas veias cava inferior e superior, esta última através da aurícula direita.

Nas cirurgias de revascularização do miocárdio (coronárias), aorta ascendente e válvula aórtica, geralmente usa-se apenas uma cânula de duplo estágio, cuja ponta é colocada na veia cava inferior e os orifícios do corpo da cânula drenam o sangue do átrio direito e da veia cava superior. Após a sua inserção nas veias cava, ou no átrio direito, as cânulas são conectadas à linha venosa (ELIAS; SOUZA, 2006).

A escolha do tamanho das cânulas venosa e arterial, obedecem ao peso e o fluxo sanguíneo em litros/min calculado para o paciente, conforme tabela abaixo:

Fluxo de perfusão litro/min								
Fr.	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
10	60	175	350	---	---	---	---	---
12	40	100	225	325	---	---	---	---
14	25	60	140	240	350	---	---	---
16	---	25	50	90	150	200	260	---
18	---	20	40	60	80	120	150	200
20	---	---	25	40	60	80	100	120
22	---	---	25	40	50	60	75	90
24	---	---	---	40	50	60	70	80

Tabela 1. Gradientes produzidos pelos diferentes calibres de cânulas arteriais. O diâmetro interno das cânulas está representado em French (Fr), os fluxos arteriais em litros/minuto e os gradientes, em mmHg.

Peso (Kg)	V.C.S. (Fr.)	V.C.I. (Fr.)	Aorta (mm)
< 4	18	20	3
5 - 7	20	22	3,5
8 - 10	22	24	4
11 - 14	24	26	4
15 - 20	26	28	4,5
21 - 30	28	30	5
31 - 40	30	32	6
41 - 50	32	34	6
51 - 70	34	36	8
71 - 90	36	38	8
> 91	38	40	8

Tabela 2. Tamanho das cânulas para a veia cava superior (VCS), veia cava inferior (VCI) e aorta. As cânulas venosas estão relacionadas em unidades French (Fr) e as cânulas aórticas em milímetros. Usar sempre o maior tamanho compatível com o diâmetro dos vasos, quando a tabela não for adequada

Tipo do Documento	MANUAL	MA.USCV.001 - Página 11 / 26	
Título do Documento	PERFUSÃO EM ADULTO DO SERVIÇO DE CIRURGIA CARDIOVASCULAR	Emissão: 01/11/2022	Próxima revisão: 01/11/2024
		Versão: 01	

4.8. Fluxos

4.8.1 Fluxo de perfusão

Camacho e outros (2016) consideram que os cálculos do fluxo de perfusão durante a CEC podem ser efetuados com base no peso, altura e superfície corpórea do paciente; a hipoperfusão tissular está relacionada com o surgimento de insuficiência renal aguda (IRA) no pós-operatório e com a exacerbação da resposta inflamatória sistêmica do organismo.

Na opinião de Salgado (2011), os fluxos mais frequentemente empregues durante a CEC são aqueles que se aproximam do débito cardíaco de um paciente em repouso, anestesiado e normotérmico; o fluxo arterial mais comumente utilizado, em hipotermia ou normotermia, varia de 2,2 a 2,4 L/min/m²; fluxos excessivamente altos podem causar embolias aéreas e necessidade de maior volume sanguíneo, enquanto fluxos demasiado baixos podem causar degeneração dos órgãos.

Cálculo do Fluxo: $SC \times 2.2/2.4 \text{ L/min/m}^2$

Onde: $SC = \frac{(\text{Peso} \times 4) + 7}{\text{Peso} + 90}$

4.8.2 Fluxo de gás

Conforme Elias e Souza (2006), o fluxo de gás no oxigenador é calculado de acordo com o fluxo de sangue, de modo a promover o adequado intercâmbio de oxigênio e dióxido de carbono.

A perfusão pode ser iniciada com a relação 2 litros de gás, onde o mesmo deve conter cerca de 50% a 60% de O₂, que depois de alcançado o equilíbrio hemodinâmico e de acordo com o resultado da gasometria pode ser ajustado. A análise da gasometria arterial permite ajustar tanto a quantidade de O₂, como o fluxo do gás.

A PaO₂, depende da quantidade de O₂ na mistura de gases, devendo situar-se acima de 200 mmHg; a oferta de O₂ pode ser ajustada pelo misturador de gases (blender) colocado na linha de gás. A PaCO₂, depende do fluxo do gás, que é ajustado no fluxômetro, e deve permanecer próximo de 40 mmHg para melhor dissociação da curva de hemoglobina e melhor oxigenação tecidual. O aumento do fluxo de gás reduz a PaCO₂, enquanto a diminuição do fluxo de gás possui o efeito contrário.

4.9. Temperaturas

As temperaturas monitorizadas durante a CEC são: sangue arterial, sangue venoso, cardioplegia, água e paciente (principalmente retal e nasofaríngea). A temperatura do sangue arterial do paciente fornece informação acerca da eficácia do permutador de calor do oxigenador. A temperatura do sangue venoso do paciente se refere ao sangue proveniente dos tecidos; a diferença entre as temperaturas arterial-venosa e do paciente corresponde à temperatura absorvida durante o esfriamento ou o reaquecimento; se durante o reaquecimento é grande a diferença entre as temperaturas do sangue venoso e retal, pode ser sugestivo de

Tipo do Documento	MANUAL	MA.USCV.001 - Página 12 / 26	
Título do Documento	PERFUSÃO EM ADULTO DO SERVIÇO DE CIRURGIA CARDIOVASCULAR	Emissão: 01/11/2022	Próxima revisão: 01/11/2024
		Versão: 01	

aumento da resistência vascular periférica. A temperatura da cardioplegia indica a temperatura da solução infundida no paciente; a cardioplegia fria deve ter uma temperatura aproximada de 4°C e a quente de 37°C.

A temperatura da água indica as temperaturas programada e real; respeitar sempre o gradiente máximo de 10° C entre as temperaturas da água e venosa do paciente; o reaquecimento deve ser gradual, evitando alterações bruscas e reaquecimentos muito rápidos que podem causar danos neurológicos.

De acordo com os graus de hipotermia, as temperaturas esperadas são: 30 a 34°C na hipotermia ligeira, 21 a 29°C na hipotermia moderada e inferior a 20°C na hipotermia profunda. A grande vantagem da hipotermia é a diminuição do metabolismo, o que permite a redução do fluxo durante a CEC, facilitando assim a exposição cirúrgica. O consumo de oxigênio decresce cerca de 7% por cada grau centígrado de temperatura reduzido.

O reaquecimento deve-se manter até que a temperatura central seja de 36°C, evitando a hipertermia que pode causar lesão cerebral por isquemia (ALARCÓN; NICOLÁS 2015).

Realizar o reaquecimento lento, para uma menor incidência de disfunção cognitiva. Para evitar a hipertermia cerebral, a temperatura arterial não deve ultrapassar 37°C.

4.10. Proteção do Miocárdio

A palavra cardioplegia se define como a parada ou paralisia do coração e no contexto da CEC se relaciona com proteção miocárdica, que é obtida com o auxílio de soluções cardioplégicas. Em repouso, o interior das células cardíacas é negativo em relação ao espaço extracelular, sendo essa diferença de potencial denominada de potencial de repouso transmembrana (PRT). Este potencial é determinado principalmente pelo gradiente de concentração do íon potássio entre os meios extracelular (cerca de 4 mEq/litro) e intracelular (próximo de 150 mEq/litro). A membrana celular é relativamente permeável aos íons potássio e relativamente impermeável a outros íons, o que explica a tendência do íon potássio para se difundir para fora da célula e a consequente negatividade intracelular.

As soluções cardioplégicas hiperpotássicas elevam os níveis de potássio extracelular acima de 15 mEq/litro, causando alterações no potencial de repouso transmembrana, o que leva o coração temporariamente a um estado de assistolia. O fluxo da solução cardioplégica deve respeitar a necessidade de substratos e oxigênio durante a parada cardíaca. Quanto mais isquêmico e/ou hipertrófico for o coração, maior é o fluxo de solução necessário para manter a proteção (BRAILE, 2012).

As várias técnicas de proteção miocárdica têm como finalidade manter a viabilidade dos miócitos durante a isquemia e evitar ou diminuir o dano na reperfusão. Uma boa estratégia de proteção miocárdica abrange intervenções antes (para preparar o coração), durante (para diminuir o metabolismo) e depois da isquemia (para reduzir o dano na reperfusão).

Neste serviço do HU-PI, são utilizadas as cardioplegias DELNIDO e Custodiol, com ritmo de infusão contínuo, podendo ser anterógrado ou retrógrado, administrado na raiz da aorta, raiz das coronárias ou seios coronarianos, obedecendo a pressão de infusão de cada vaso. A escolha

Tipo do Documento	MANUAL	MA.USCV.001 - Página 13 / 26	
Título do Documento	PERFUSÃO EM ADULTO DO SERVIÇO DE CIRURGIA CARDIOVASCULAR	Emissão: 01/11/2022	Próxima revisão: 01/11/2024
		Versão: 01	

de cada uma, bem como o local da infusão depende da preferência e conhecimento pelo cirurgião cardíaco e do tipo de procedimento a ser realizado, respectivamente.

4.10.1 Cardioplegia Del Nido

A cardioplegia Del Nido é composta por:

- 1000 ml de Plasma-Lyte A,
- 26 ml de cloreto de potássio,
- 13 mEq de bicarbonato de sódio,
- 16 ml de manitol 20%,
- 4 ml de sulfato de magnésio 50%,
- 6,5 ml de lidocaína 2%.

Utiliza-se uma parte de sangue para quatro partes de solução cardioplégica (1:4), o que diminui a concentração de cálcio extracelular, atenuando assim a possibilidade da sua entrada na célula durante a isquemia e a hipercontratilidade do sarcolema durante a reperfusão; diminui a viscosidade sanguínea, o que favorece a perfusão tissular; possui maior concentração final de potássio, o que aumenta o tempo de bloqueio da bomba de sódio e potássio e conseqüentemente alarga o tempo entre doses. A lidocaína atua como hiperpolarizante na membrana, bloqueando os canais de cálcio. O magnésio atua como competidor, o que diminui o dano isquemia-perfusão (MORILLO, 2016).

A dose de ataque é de 20 ml/kl, obedecendo o máximo de 1.000 ml de solução cardioplégica hipotérmica a uma temperatura em torno de 4º a 6º C, assegurando uma parada cardíaca de 90 minutos. Caso haja necessidade de fazer reforço, deverá ser feita dose de 500ml da solução DELNIDO hipotérmica, a qual esta irá assegurar mais 30 minutos de tempo de parada e proteção ao miocárdio. O tempo médio de Infusão deverá ser de 4 minutos.

Após o preparo da solução, mantê-la acondicionada dentro de caixas térmicas ou refrigerador até o momento da infusão.

4.10.2 Custodiol

Alonso e outros (2015), consideram o Custodiol (solução de Bretschneider histidinetryptophan-ketoglutarate HTK) habitualmente usado para perfusão e lavado de órgãos (incluindo o coração) do doador antes de retirados e para sua conservação durante o armazenamento hipotérmico e o transporte até ao receptor. Mais esta solução começou a ser empregue como solução cardioplégica de uma só dose.

A composição do Custodiol HTK é: Na⁺ 15 mM; K⁺ 10 mM; Mg⁺ 4 mM; Ca⁺ 0,02 mM; Histidina 180 /18 mM; Triptofano mM; Cetoglutarato 1 mM; Manitol 30 mM; possui pH de 7,10 – 7,40 e osmolaridade de 310mOsm/Kg. O Custodiol contribui para a redução da complexidade das cirurgias cardíacas, permitindo um clameamento prolongado e seguro de até 180 minutos.

O Custodiol deverá ser administrado a uma dose de 20 ml/kl, porém deve-se respeitar um mínimo de 1.500 ml e o máximo de 2.000 ml. Como é uma cardioplegia dose-

Tipo do Documento	MANUAL	MA.USCV.001 - Página 14 / 26	
Título do Documento	PERFUSÃO EM ADULTO DO SERVIÇO DE CIRURGIA CARDIOVASCULAR	Emissão: 01/11/2022	Próxima revisão: 01/11/2024
		Versão: 01	

dependente, o tempo de infusão não deve ser inferior a 6 minutos, podendo ser feita em até 10 minutos, em uma temperatura de infusão que pode variar entre 4º a 8º C.

A solução deverá ser transportada e acondicionada em sala dentro de caixas térmicas. Observar a presença de cristaloides antes de administrar.

Algumas observações importantes e necessárias: O volume excedente da bolsa não deverá ser utilizado em procedimentos subsequentes; no momento da infusão o coração não deverá ser manipulado, e recomenda-se a utilização do hemoconcentrador em todos os procedimentos que usarem o Custodiol.

4.11. Pressões

4.11.1 Pressão arterial média (PAM)

A pressão de perfusão adequada se situa entre 50-80 mmHg, de modo a manter o débito urinário, a autorregulação cerebral e as pressões nos diferentes órgãos. O uso de vasoconstritores é recomendado para manter a PAM dentro dos níveis adequados, principalmente em pacientes com arteriosclerose. Várias são as opções para diminuir a resistência vascular: hipotermia moderada acompanhada de alto fluxo, evitar a hipotermia profunda com parada circulatória, uso de fármacos anti-inflamatórios (corticoides), ultrafiltração e bloqueio alfa adrenérgico (GARCIA et al, 2016).

Deverá ser mantido o adequado controlo da PAM, durante a CEC, para se garantir uma boa perfusão tissular. O limite máximo da PAM deve se situar entre 70-80 mmHg e o mínimo entre 50-60 mmHg. Níveis demasiado baixos de PAM durante a CEC devem ser evitados, pois estão relacionados com alterações neurológicas, falência renal aguda e complicações no pós-operatório.

4.11.2 Pressões nas linhas: arterial e cardioplegia

Segundo Alarcón e Nicolás (2015), a monitorização das pressões nas linhas arterial e de cardioplegia informam acerca do funcionamento do circuito.

A pressão na linha arterial deverá ser aferida no filtro arterial, sendo o limite máximo de 250 mmHg; o seu aumento brusco e excessivo é causado por cânula arterial muito pequena para o fluxo utilizado, dobra oclusiva na linha arterial ou má colocação da cânula, devendo o cirurgião ser avisado para que proceda à revisão da linha e da cânula. Em caso de obstrução do filtro por anticoagulação inadequada, o filtro deve ser excluído do circuito.

A diminuição da pressão na linha arterial pode ser causada por perda de fluxo devido a abertura indevida de uma linha de recirculação, devendo-se portando revisar todas essas linhas. A monitorização da pressão na linha de cardioplegia é efetuada na saída do catabolhas do permutador da cardioplegia.

4.11.3 Pressões de infusão da cardioplegia

Tipo do Documento	MANUAL	MA.USCV.001 - Página 15 / 26	
Título do Documento	PERFUSÃO EM ADULTO DO SERVIÇO DE CIRURGIA CARDIOVASCULAR	Emissão: 01/11/2022	Próxima revisão: 01/11/2024
		Versão: 01	

A pressão de infusão da cardioplegia deve ser obedecida de acordo com o vaso ao qual a solução será administrada, devendo ser rigorosamente obedecida para que não haja riscos de lesão endovascular.

Com isso temos as seguintes pressões estabelecidas:

- Raiz da Aorta: 100 – 110 mmHg observando se a válvula aórtica se fecha;
- Óstios Coronarianos: até 80 mmHg;
- Seios Coronarianos: até 60 mmHg.

4.12. Fármacos Usados em CEC

4.12.1 Antifibrinolíticos

A função dos antifibrinolíticos é a redução do sangramento, e, paralelamente, a diminuição da necessidade de transfusão de hemoderivados. Estes fármacos são importantes para a minimização dos sangramentos de causa não-cirúrgica, relacionados com o consumo dos fatores de coagulação, hipotermia, fármacos anticoagulantes e anti-agregantes plaquetários previamente tomados pelo paciente, diminuição temporária da atividade plaquetária e hiperfibrinólise.

O ácido tranexâmico, o ácido-epsilon-aminocaproico (EACA) são os fármacos utilizados para este fim, no HU_PI.

O ácido épsilon-aminocaproico é administrado seguindo a recomendação da Sociedade Brasileira de Anestesiologia (SBA) que em sua publicação mais recente cita a dose de 150 ml/Kg em bolus antes do início da cirurgia, seguida pela infusão de 15mg/kg/h durante todo o procedimento.

O ácido tranexâmico é cerca de dez vezes mais potente que o EACA, possui meia-vida mais prolongada e se liga mais firmemente ao plasminogênio, permitindo assim o uso de uma dose menor, o que diminui os efeitos indesejáveis.

4.12.2 Diuréticos

Os diuréticos utilizados são a furosemida e o manitol a 20%. A diurese adequada é sinal de perfusão renal eficaz. Hiperpotassemia, hemodiluição excessiva e hemoglobinúria requerem o aumento da diurese para a sua correção.

Deverá ser administrado furosemida (20mg/2ml) quando a diurese for menor que 1 ml/Kg/h, podendo ser necessária uma dose superior para induzir a diurese em pacientes que habitualmente tomam diuréticos.

O manitol a 20% (50mg/250ml) promove a diurese osmótica, elimina os radicais livres e reduz o edema cerebral: administrar 50 ml no perfusato e 200 ml, lentamente, durante o reaquecimento (ALARCÓN; NICOLÁS, 2015).

4.12.3 Hipoglicemiantes

Conforme Alarcón e Nicolás (2015), a insulina é o hipoglicemiante mais empregue, sendo administrada quando a glicemia é superior a 200 mg/dl. Para calcular o número de

Tipo do Documento	MANUAL	MA.USCV.001 - Página 16 / 26	
Título do Documento	PERFUSÃO EM ADULTO DO SERVIÇO DE CIRURGIA CARDIOVASCULAR	Emissão: 01/11/2022	Próxima revisão: 01/11/2024
		Versão: 01	

unidades de insulina a infundir: valor da glicemia menos 150, e dividir o resultado por 10. O número de unidades de insulina a ser administrada poderá ser, também, informado pelo anestesista do procedimento que está sendo realizado.

4.12.4 Soluções tampão

Segundo Alarcón e Nicolás (2015), como solução tampão se usa o bicarbonato de sódio a 8,4% (1 mEq/ml).

Para calcular a dose de bicarbonato a administrar para corrigir a acidose com excesso de bases superior a -3, temos: $BE \times \text{Peso} \times 0,3$.

Em caso de hiperpotassemia, pode-se administrar 20-50 mEq de bicarbonato, uma vez que este causa hipopotassemia. O bicarbonato poderá também ser usado para alcalinizar a urina em caso de hemoglobinúria.

4.12.5 Vasoativos e inotrópicos

O Aramim (uma ampola diluída em 10 ml de água destilada) é um vasoconstritor empregue em caso de hipotensão que não responde ao aumento do fluxo arterial.

Temos também as drogas diluídas e administradas pelo Anestesista em Bomba de Infusão contínua associadas à CEC:

A Noradrenalina: Vasoconstritor para hipotensão;

A Dobutamina: Inotrópico de escolha e mais comumente utilizado, para aumentar contratilidade do miocárdio, e conseqüentemente, aumentar o débito cardíaco;

Nitroprussiato de Sódio: para reduzir a resistência arteriolar.

4.12.6 Eletrólitos

O cálcio é utilizado para efeito inotrópico positivo, favorece a coagulação e a vasoconstrição. É administrado em casos de correção deste íon quando estiver abaixo do valor de referência na gasometria arterial e também administrado no desclameamento da artéria aorta, para ajudar no retorno da contratilidade cardíaca pós isquemia. Atenção que o citrato, anticoagulante presente nas bolsas de sangue, quela os íons de cálcio, diminuindo, portanto, a calcemia.

O magnésio ajuda a prevenir arritmias e age como estabilizador de membrana. Administrado também no desclameamento da artéria aorta.

4.12.7 Anti-inflamatórios

Os corticosteroides são empregues para atenuar a intensidade das reações inflamatórias ou dependentes da interação antígenos-anticorpos. A metilprednisolona, é administrada na dose média de 30 mg/Kg de peso conforme ELIAS; SOUZA, 2006.

4.12.8 Heparina

A heparina é uma mistura de frações de polissacarídeos de alto e baixo peso molecular, que variam entre 3.000 e 40.000 Daltons, cuja funcionalidade consiste em inibir a atividade

Tipo do Documento	MANUAL	MA.USCV.001 - Página 17 / 26	
Título do Documento	PERFUSÃO EM ADULTO DO SERVIÇO DE CIRURGIA CARDIOVASCULAR	Emissão: 01/11/2022	Próxima revisão: 01/11/2024
		Versão: 01	

da trombina (fator IIa). A heparina é o anticoagulante habitualmente usado na CEC, devido à sua especificidade, baixo risco de alergias ou anafilaxia, sendo o seu efeito neutralizado pela protamina, o seu antídoto específico. (BARROSO et al., 2002). É administrada numa dose inicial de 4 mg/kg (400 UI/kg).

4.12.9 Barbituratos

Protegem o sistema nervoso central nas cirurgias que envolvem parada circulatória, ajudam a reduzir o consumo de oxigênio e o metabolismo cerebral. O Tiopental, na dose de 10 - 15 mg/Kg, deverá ser administrado em procedimentos de correções que envolvam o arco da aorta com PCT (ELIAS; SOUZA, 2006). Administrar metade da dose 3 minutos antes da PCT pelo anestesista e a outra metade deverá ser feita no circuito de perfusão.

4.12.10 Anti-arrítmicos

A lidocaína atua na condutância transmembrana de cátions, principalmente sódio, potássio e cálcio, agindo diretamente na atividade elétrica e mecânica do coração, o que auxilia na prevenção da disfunção ventricular pós-operatória (DALVA, 2002).

4.13. Neutralização da Anticoagulação

A reversão do efeito anticoagulante da heparina é fundamental para o controle do sangramento no final da CEC e no pós-operatório imediato, sendo o sulfato de protamina o antídoto utilizado no HU-UFPI. Deve ser infundida diluída e lentamente, na proporção de 1:1 (máximo de 1:1,3) de acordo com a dose total de heparina anteriormente administrada.

Deverá ser evitadas doses excessivas de protamina, uma vez que pode causar hemorragias por redução dos níveis de fibrinogênio e aumento do tempo de tromboplastina parcial ativada (TTPA). A avaliação do TCA ou a determinação da heparina circulante são importantes recursos que podem auxiliar no cálculo da dose de protamina.

4.14. Condução e Monitorização da Perfusão

- ❖ Aquecimento e recirculação do perfusato antes da entrada em CEC;
- ❖ Manter os tubos o mais próximo possível do paciente para evitar maiores volumes;
- ❖ Iniciar a perfusão lentamente mantendo inalterado o nível do oxigenador;
- ❖ O esfriamento deve acontecer lentamente para evitar que haja fibrilação;
- ❖ Observar tempo de pinçamento e de proteção miocárdica (infusão da cardioplegia);
- ❖ Verificar diurese (1ml/Kg/h);
- ❖ Reaquecer gradualmente: 1°C a cada 3 minutos;
- ❖ Controlar e registrar em impresso próprio (Ficha de Perfusão) os dados de identificação e histórico do paciente, peso/altura/superfície corpórea, patologia e cirurgia realizada, dados da equipe cirúrgica, cirurgião/auxiliar/anestesiologista/perfusionista;
- ❖ Composição e volume do priming;

Tipo do Documento	MANUAL	MA.USCV.001 - Página 18 / 26	
Título do Documento	PERFUSÃO EM ADULTO DO SERVIÇO DE CIRURGIA CARDIOVASCULAR	Emissão: 01/11/2022	Próxima revisão: 01/11/2024
		Versão: 01	

- ❖ Balanço hídrico e sanguíneo;
- ❖ Condições clínicas pós término da Circulação Extracorpórea;
- ❖ Tempos de perfusão e pinçamento da aorta;
- ❖ Anotar a cada 10 minutos:
 - fluxo arterial oferecido;
 - fluxo e concentração de oxigênio e ar comprimido ;
 - observação da diferença arterial/venosa;
 - valores da PAM (pressão arterial média);
 - temperatura esofágica;
 - presença e aspecto da diurese;
- ❖ Valores do Tempo de Coagulação Ativado a cada hora, ou 30 minutos quando o resultado do TCA for inferior a 500 segundos;
- ❖ Registro das gasometrias arterial e venosa;
- ❖ Medicações administradas, com atenção à quantidade de Heparina e Protamina.

5. REFERÊNCIAS

ALARCÓN, B. V.; NICOLÁS, M. G. Protocolo del uso de fármacos en CEC. **Revista Espanola de Perfusión**, Espanha, n. 59, segundo semestre 2015.

ALARCÓN, B. V.; NICOLÁS, M. G. Protocolo de seguridade en el circuito de CEC. **Revista Espanola de Perfusión**, Espanha, n. 59, segundo semestre 2015.

ALONSO, E. R. et al. Dosis única de cardioplejia cristalóide em cirugia congénita (Custodiol© HTK). **Revista Espanola de Perfusión**, Espanha, n. 58, primeiro semestre 2015.

ÁVILA, M. *et al.* Reversion de la anticoagulacion en pacientes com dosis altas de heparina: protamina em dosis standard versus dosis reducidas. **Revista Chilena de Anestesia**, Chile, n. 41, p. 108-112, 2012.

IBARRA, P. O. *et al.* Estrategias de hemofiltración em CEC. **Revista Espanola de Perfusión**, Espanha, n. 55, segundo semestre 2013.

BARROSO R. C. *et al.* Avaliação da protamina na neutralização da heparina após circulação extracorpórea. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular**, São Paulo, 17(1), p. 54-60, 2002.

CAMACHO, C. G. *et al.* Control de la hipoperfusión tisular durante la Circulación Extracorpórea. **Revista Espanola de Perfusión**, Espanha, n. 60, primeiro semestre 2016.

CORTES, A. I. C. **Relatório de estágio em perfusão cardiovascular**. Escola Superior de Saúde da Cruz Vermelha Portuguesa, Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências Médicas, Lisboa, mai. 2014.

Tipo do Documento	MANUAL	MA.USCV.001 - Página 19 / 26	
Título do Documento	PERFUSÃO EM ADULTO DO SERVIÇO DE CIRURGIA CARDIOVASCULAR	Emissão: 01/11/2022	Próxima revisão: 01/11/2024
		Versão: 01	

ELIAS, D. O.; SOUZA, M. H. L. **Fundamentos da Circulação Extracorpórea**. 2. ed., Rio de Janeiro, Centro Editorial Alfa Rio, 2006.

FLÓREZ, S. *et al.* Estrategias de ahorro de sangre en CEC. **Revista Espanola de Perfusión**, Espanha, n. 47, segundo semestre 2009.

FUENTES, A. E. *et al.* Estrategias para minimizar el consumo de sangre en cirugía cardíaca. **Revista Espanola de Perfusión**, Espanha, n.º 59, segundo semestre 2015.

GARCIA, C. G. *et al.* Una nueva herramienta para minimizar el aturdimiento miocárdico em la cirugía cardíaca: tasa de cardioplejia infundida indexada. . **Revista Espanola de Perfusión**, Espanha, n. 61, segundo semestre 2016.


TEIXEIRA FILHO.G.G & colaboradores. **Temas atuais em Circulação Extracorpórea**. Porto Alegre: SBCEC,1997.

MENDEZ, J. M.; ROBLES, M. C. L. Terapia anticoagulante en la circulación extracorpórea. **Revista Archivos de Cardiologia de Mexico**, México, vol. 77, supl. 4, p. 185-193, out./dez 2007.

MORILLO, J. B. *et al.* Protocolo de protección miocárdica con cardioplegia de Del Nido em cirugía mínimamente invasiva del adulto. **Revista Espanola de Perfusión**, Espanha, n. 60, primeiro semestre 2016.

Tipo do Documento	MANUAL	MA.USCV.001 - Página 21 / 26	
Título do Documento	PERFUSÃO EM ADULTO DO SERVIÇO DE CIRURGIA CARDIOVASCULAR	Emissão: 01/11/2022	Próxima revisão: 01/11/2024
		Versão: 01	

**Anexo 2 – Ficha de Perfusão
(Frente)**

		Paciente: _____ Prontuário: _____ Sexo: M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> DN: _____ Unidade de internação: _____ Idade: _____ Cirurgião principal: _____ Data da internação: ___/___/___ Cirurgião auxiliar: _____ Anestesista: _____		
LINHA DE CUIDADO CARDIOVASCULAR FICHA DE PERFUSÃO CIRURGIA CARDIOVASCULAR				
Data: ___/___/___ Sangue: A B AB O <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> -		Peso: _____ Altura: _____ Sup.Corp.: _____ Hb: _____ Cr: _____ U: _____		
Patologia: _____ Fluxo Min 2.200: _____ Max 2.400: _____ Cirurgia realizada: _____ Oxigenador: _____				
MÁQUINA	PERFUSATO: Ringer Lactato _____ Plasmalyte _____ Antibiótico : _____			
	MEDICAMENTOS: Manitol _____ Sulfato De Mg _____ Água Destilada _____ Cefalotina _____ Cloreto de Na 10% _____ Transamin _____ Cefuroxima _____ Cloreto de K _____ Outros: _____ Metilprednisolona _____ Xilocaína 2% S/V _____ Albumina _____ Furosemida _____ Bicarbonato de sódio _____ Efedrin _____ Gluconato de Ca _____ Aramin _____			
	SANGUE			
	RECEBIDO ml Máquina: _____ TOTAL		ELIMINADO ml Máquina: _____ TOTAL	
	RECEBIDO ml Perfusato: _____ Medicamentos _____ Custodiol: _____ Del NIDO: _____ TOTAL		HÍDRICO ELIMINADO ml Diurese antes _____ Diurese durante _____ Perdas insensíveis ^(20ml/h) _____ Hemoconcentrador _____ TOTAL	
		Balço		
		Sangue: _____		
		Líquido: _____		
		TOTAL: _____		
		Reservatório Venoso: _____		
TCA		CONDIÇÕES PÓS-CEC		
Hora	Resultado	PAM		
		PVC		
		FC		
		RITMO		
		DIURESE		
		OUTROS		
Observações – Condições de saída de CEC – Acidentes – Outros Exames _____ _____ _____				
Tempo de Perfusão:	Tempo de Anóxia:	Início da Cirurgia:	Fim da Cirurgia:	Perfusionista

Tipo do Documento	MANUAL	MA.USCV.001 - Página 23 / 26	
Título do Documento	PERFUSÃO EM ADULTO DO SERVIÇO DE CIRURGIA CARDIOVASCULAR	Emissão: 01/11/2022	Próxima revisão: 01/11/2024
		Versão: 01	

6. HISTÓRICO DE REVISÃO

VERSÃO	DATA	DESCRIÇÃO DA ALTERAÇÃO

VERSÃO 1	
Elaboração Liana Barros Monteiro Lusypaula Bezerra de Alencar Renata Maria Machado de Araújo	Data: 28/02/2022
Revisão Guilherme Parente Lira Chefe da Unidade do Sistema Cardiovascular	Data: 01/11/2022
Validação Cyane Fabiele Silva Pinto Chefe substituta da Unidade de Gestão da Qualidade e Segurança do Paciente	Data: 21/12/2022
Aprovação Paulo Márcio Sousa Nunes Superintendente	Data: 21/12/2022

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que indicada a fonte