

# COMPLICAÇÕES E DESFECHOS ASSOCIADOS AOS DISPOSITIVOS DE ASSISTÊNCIA CIRCULATÓRIA MECÂNICA NÃO PULSÁTEIS DE CURTA PERMANÊNCIA

## COMPLICATIONS AND OUTCOMES ASSOCIATED WITH SHORT-TERM NON-PULSATILE MECHANICAL CIRCULATORY ASSIST DEVICES

### RESUMO

Thais Fahed Sarraf<sup>1</sup>  
Neide Marcela Lucínio<sup>1</sup>  
Eduarda Ribeiro dos Santos<sup>1</sup>  
Ellen Cristina Bergamasco<sup>1</sup>  
Camila Takao Lopes<sup>2</sup>  
Beatriz Murata Murakami<sup>1</sup>

1. Universidade Federal de São Paulo,  
São Paulo, SP, Brasil.  
2. Hospital Israelita Albert Einstein, São  
Paulo, SP, Brasil.

Correspondência:  
Beatriz Murata Murakami. Av. Prof.  
Francisco Morato, 4293, São Paulo,  
SP, Brasil. [bia\\_murata@yahoo.com.br](mailto:bia_murata@yahoo.com.br)

**Introdução:** Os dispositivos de assistência circulatória mecânica (DACM) são sistemas auxiliares no tratamento de insuficiência cardíaca e choque cardiogênico não responsivos ao tratamento convencional otimizado. Essa tecnologia tem sido cada vez mais utilizada mundialmente. Assim, é relevante conhecer o perfil dos pacientes que a utilizam, suas complicações e desfechos. **Objetivos:** Caracterizar o perfil demográfico e clínico dos pacientes que utilizaram DACM não pulsáteis de curta permanência e descrever as complicações e desfechos relacionados ao seu uso. **Método:** Estudo descritivo, transversal retrospectivo, desenvolvido em um hospital privado de São Paulo, SP, com os prontuários de todos os pacientes (n = 31) que utilizaram DACM não pulsáteis de curta permanência até maio de 2015. Foram coletados dados demográficos, clínicos, complicações e desfechos associados aos DACM e analisados com estatística descritiva. **Resultados:** Do total dos pacientes, 83% eram homens, com média de idade de 55 ± 17,4 anos. As comorbidades mais frequentes foram hipertensão arterial (41,9%), doença arterial coronariana (16,1%), dislipidemia (16,1%) e diabetes mellitus (16,1%). O DACM mais utilizado foi oxigenação por membrana extracorpórea (41,9%), indicado principalmente para IC descompensada (41,9%) como ponte para transplante (41,9%) ou ponte para recuperação (38,7%). As complicações mais comuns foram falência respiratória (22,6%), disfunção renal (12,9%) e sangramento (9,7%). Os desfechos mais frequentes foram óbito (45,2%) e transplante cardíaco (29,0%). **Conclusão:** Verificaram-se o perfil dos pacientes e os resultados do uso dos DACM na instituição, o que pode subsidiar o direcionamento do treinamento da equipe de enfermagem para manejo seguro dos pacientes.

**Descritores:** Coração auxiliar, Insuficiência Cardíaca, Perfil de Saúde, Avaliação de Resultados (Cuidados de Saúde).

### ABSTRACT

**Introduction:** Mechanical circulatory assist devices (MCAD) are ancillary systems for the treatment of heart failure and cardiogenic shock that fail to respond to conventional optimized treatment. This technology has been increasingly used worldwide. Thus, it is important to know the profile of the patients who use it, and its complications and outcomes. **Objectives:** To characterize the demographic and clinical profile of patients who used short-term non-pulsatile MCAD, and to describe the complications and outcomes related to its use. **Method:** A retrospective, descriptive cross-sectional study, developed in a private hospital in São Paulo, SP, with the medical records of all patients (n=31) who used short-term non-pulsatile MCAD up until May 2015. Demographic and clinical data, complications and outcomes associated with MCAD were collected and analyzed using descriptive statistics. **Results:** 83% of the patients were men, with a mean age of 55±17.4 years. The most common comorbidities were hypertension (41.9%), coronary artery disease (16.1%), dyslipidemia (16.1%) and Diabetes mellitus (16.1%). The most frequently used MCAD was extracorporeal membrane oxygenation (41.9%), mainly indicated for decompensated HF (41.9%) as a bridge for transplant (41.9%) or bridge for recovery (38.7%). The most common complications were respiratory failure (22.6%), renal dysfunction (12.9%) and bleeding (9.7%). The most frequent outcomes were death (45.2%) and heart transplantation (29.0%). **Conclusion:** The patients' profile

and the outcomes of the use of MCAD in the institution were determined, which can help guide the training of the nursing team for the safe management of patients.

**Keywords:** Heart-Assist Devices, Heart Failure, Health Profile, Outcome Assessment (Health Care).

## INTRODUÇÃO

Os dispositivos de assistência circulatória mecânica (DACM) são sistemas criados para auxiliar no tratamento de insuficiência cardíaca (IC) refratária e choque cardiogênico não responsivo ao tratamento convencional otimizado, com o objetivo de garantir a perfusão adequada dos órgãos.<sup>1,2</sup> São classificados de acordo com tempo de permanência (curta – até 30 dias – ou longa – acima de 30 dias), modo de implante (paracorpóreo ou totalmente implantável), mecanismo propulsor (fluxo pulsátil ou contínuo) e tipo de assistência oferecida (ventricular esquerda, direita ou bicameral).<sup>2</sup>

De acordo com a Diretriz de Assistência Circulatória Mecânica da Sociedade Brasileira de Cardiologia, a indicação do uso de um DACM deve ser cautelosa, já que a correta seleção do paciente está intimamente ligada ao desfecho obtido. O DACM deve ser utilizado por pacientes com IC avançada, cujo risco de implante suplante a mortalidade da doença atual devido à possibilidade de surgimento de complicações, além de assegurar que não existam contraindicações ao seu uso, como comorbidades graves que limitem o prognóstico (p.ex., neoplasias, doenças psiquiátricas, etc.).<sup>3</sup>

Os DACM de curta permanência são indicados como ponte para decisão, ponte para recuperação ou ponte para transplante. A ponte para decisão consiste na necessidade de suporte hemodinâmico imediata, devido ao alto risco de morte por falência cardíaca, p.ex., pós-parada cardiorrespiratória. A ponte para recuperação implica na perspectiva de melhora da função ventricular após insulto agudo, como disfunção ventricular após infarto agudo do miocárdio. Já a ponte para transplante é oferecida devido à indisponibilidade de realização do transplante em um curto prazo.<sup>3</sup>

Este estudo teve enfoque nos DACM de curta permanência não pulsáteis, sendo estes o Impella® 2.5 e 5.0 – *Abiomed*® – as bombas centrífugas (*TandemHeart* – *Cardiac Assist Inc.*, *CentriMag* – *Thoratec Corp.*, *Sarns*™ – *Terumo* ou *Bio-Medicus*® – *Medtronic*) e a oxigenação por membrana extracorpórea (ECMO).<sup>2</sup>

O Impella® consiste em um cateter com uma microbomba na parte interior de sua extremidade distal. É introduzido via arterial (femoral, mais frequentemente) e locado em região transvalvar aórtica. Quando em funcionamento, a microbomba gira e impulsiona o sangue de dentro do ventrículo esquerdo à aorta ascendente, obtendo um fluxo adicional de sangue de 2,5 ou 5L/min.<sup>2,4</sup> As bombas centrífugas são dispositivos que podem ser implantados por via percutânea ou por toracotomia; um cateter é inserido no sistema arterial (átrio esquerdo ou veia pulmonar) para que drene o sangue rico em oxigênio, conduzindo-o a dispositivo de fluxo axial. Este circula pela bomba e é reintroduzido na circulação arterial sob pressão, por meio de uma segunda cânula inserida em uma artéria de grande calibre (femoral ou aorta). Pode fornecer um incremento de 5 a 10 L/min no fluxo sanguíneo, a depender do modelo do equipamento.<sup>2,5,6</sup>

A ECMO é um gerador extracorpóreo de fluxo contínuo para assistência circulatória e respiratória, já que possui uma membrana de oxigenação sanguínea artificial.<sup>2,7</sup>

O uso destes dispositivos é incomum devido ao alto custo e necessidade de pessoal qualificado para seu manejo, porém, verifica-se uma tendência de aumento do uso desta tecnologia tendo em vista que a IC é a via final de todas as cardiopatias e sua prevalência vem aumentando exponencialmente em todo o mundo.<sup>8</sup>

O conhecimento sobre os desfechos associados ao uso de DACM, incluindo suas complicações, poderá contribuir para o direcionamento do treinamento da equipe de enfermagem para a prevenção ou reconhecimento precoce de agravos e promoção de resultados positivos.

Assim objetivou-se caracterizar o perfil demográfico e clínico dos pacientes que utilizaram DACM não pulsáteis de curta permanência e descrever as complicações e desfechos relacionados ao seu uso.

## MÉTODO

Estudo descritivo, transversal retrospectivo, desenvolvido em um hospital geral privado, terciário, de extra porte situado na cidade de São Paulo, SP.

A população foi composta pelos prontuários de todos os pacientes que utilizaram DACM não pulsáteis de curta permanência (ECMO, bomba centrífuga ou Impella®) na instituição (n=31) de março de 2010 até maio de 2015.

Os dados foram coletados dos prontuários por uma graduanda do curso de Enfermagem, sob supervisão de uma docente enfermeira, especialista em Cardiologia e Mestre em Enfermagem, entre os meses de março e maio de 2015, por meio de instrumento desenvolvido pelas próprias pesquisadoras, contendo questões sobre o perfil demográfico e clínico, dados sobre o DACM utilizado, complicações relacionadas e o desfecho encontrado.

As variáveis demográficas referiram-se ao sexo, idade, etnia e tipo de internação. As variáveis clínicas referiram-se às comorbidades e o diagnóstico médico de admissão na Unidade de Terapia Intensiva. As variáveis relacionadas ao DACM incluíram o tempo médio de permanência do dispositivo e sua indicação. As complicações incluíram falência respiratória, disfunção renal, sangramento, mau funcionamento, hemólise. Os possíveis desfechos consistiam em óbito, transplante cardíaco, melhora clínica e retirada do dispositivo ou troca do DACM.

Os dados foram analisados por meio de estatística descritiva de frequências absolutas (n) e relativas (%). O protocolo do estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição, sob número CAAE 40524214.6.0000.0071.

## RESULTADOS

Dentre os 31 pacientes, 26 (83%) eram homens com idade média de 55±17,4 anos (mínimo 24, máximo 88 anos). (Tabela1)

Identificou-se a hipertensão arterial sistêmica como a doença prévia mais frequente, seguida de doença coronariana, dislipidemia e Diabetes mellitus tipo II (Tabela 2).

O principal diagnóstico médico de admissão na Unidade de Terapia Intensiva, dentre aqueles que se constituíram na indicação para DACM, foi a IC descompensada (41,5%) (Tabela 3).

Tabela 1. Perfil demográfico dos pacientes que utilizaram dispositivos de assistência circulatória mecânica não pulsáteis de curta permanência. São Paulo, 2010 a 2015.

	n	%
<b>Sexo</b>		
Masculino	26	83,9
<b>Etnia</b>		
Branca	24	77,4
Parda	04	12,9
Negra	02	6,5
Amarela	01	3,2
<b>Tipo de internação</b>		
Sistema Único de Saúde	13	41,9
Convênio médico	10	32,3
Particular	08	25,8

Tabela 2. Comorbidades dos pacientes que utilizaram dispositivos de assistência circulatória mecânica não pulsáteis de curta permanência. São Paulo, 2010 a 2015.

Comorbidade	n	%
Hipertensão arterial sistêmica	13	41,9
Doença arterial coronariana	5	16,1
Dislipidemia	5	16,1
Diabetes mellitus tipo II	5	16,1
Tabagismo	4	12,9
Neoplasia	4	12,9
Insuficiência renal não dialítica	4	12,9
Doença cerebrovascular	4	12,9
Doença pulmonar obstrutiva crônica	3	9,7
Doença de Chagas	3	9,7
Insuficiência renal dialítica	2	6,5
Imunodeficiência	2	6,5

Tabela 3. Diagnósticos de admissão na Unidade de Terapia Intensiva dos pacientes que utilizaram dispositivos de assistência circulatória mecânica não pulsáteis de curta permanência. São Paulo, 2010 a 2015.

Diagnóstico	n	%
Insuficiência cardíaca descompensada	13	41,9
Choque cardiogênico	5	16,1
Insuficiência respiratória aguda	4	12,9
Pós-angioplastia	3	9,7
Pós-operatório de revascularização do miocárdio	2	6,5
Pós-parada cardiorrespiratória	2	6,5
Pós-infarto agudo do miocárdio	1	3,2
Pós-correção de aneurisma de aorta	1	3,2

Verificou-se que 13 pacientes (41,5%) utilizaram ECMO, 10 (32%) utilizaram Impella® e oito (26%) utilizaram bombas centrífugas. O tempo médio de permanência de cada dispositivo é apresentado na Tabela 4. Destaca-se a ECMO, com tempo máximo de permanência de 30 dias.

Os DACM foram indicados como ponte para transplante em 13 casos (41,9%), ponte para recuperação em 12 (38,7%), terapia de destino em três (9,7%) pacientes e ponte para decisão em três (9,7%) pacientes. As indicações de cada dispositivo são apresentadas na Tabela 5. A ponte para transplante destacou-se como indicação principal de ECMO e da bomba centrífuga.

Todos os pacientes apresentaram ao menos uma complicação com relação ao uso do DACM, sendo as mais frequentes falência respiratória, disfunção renal e sangramento (Tabela 6).

Os desfechos clínicos identificados foram o óbito de 14 pacientes (45,2%), realização de transplante cardíaco em nove (29,0%), melhora clínica e retirada do dispositivo em seis (19,4%) e troca do DACM por outro tipo de dispositivo de assistência em dois (6,5%).

## DISCUSSÃO

O uso de DACM é crescente em todo mundo, especialmente nos Estados Unidos.<sup>9</sup> No Brasil, seu uso ainda é esporádico e restrito a alguns centros, já que os equipamentos são de alto custo e há a necessidade de equipe multidisciplinar altamente treinada para a manutenção adequada do paciente.<sup>10,11</sup> Na

Tabela 4. Tempo de permanência do dispositivo dos pacientes que utilizaram dispositivos de assistência circulatória mecânica não pulsáteis de curta permanência. São Paulo, 2010 a 2015.

Dispositivo	Tempo de permanência (dias) média±DP (mín – máx)
Membrana de oxigenação extracorpórea	5,7±7,8 (0–83)
Impella®	8,7±18,5 (0–22)
Bomba centrífuga	4,9±5,2 (1–18)
Total	6,0±6,9 (0–83)

DP: desvio padrão, mín: mínimo, máx: máximo.

Tabela 5. Indicações dos dispositivos de assistência circulatória mecânica não pulsáteis de curta permanência. São Paulo, 2010 a 2015.

Dispositivo/indicação	N(%)
<b>Membrana de oxigenação extracorpórea</b>	
Ponte para transplante	7 (53,8)
Ponte para recuperação	4 (30,8)
Ponte para decisão	1 (7,7)
Terapia de destino	1 (7,7)
<b>Impella®</b>	
Ponte para recuperação	7 (70,0)
Ponte para ponte	2 (20,0)
Terapia de destino	1 (10,0)
<b>Bomba centrífuga</b>	
Ponte para transplante	6 (75,0)
Ponte para recuperação	1 (12,5)
Terapia de destino	1 (12,5)

Tabela 6. Complicações associadas ao uso de dispositivos de assistência circulatória mecânica não pulsáteis de curta permanência. São Paulo, 2010 a 2015.

Complicações/dispositivos	n	%
Falência respiratória	7	22,6
ECMO	4	57,1
Impella	2	28,6
Bomba centrífuga	1	14,3
Disfunção renal	4	12,9
Impella	3	75,0
Bomba centrífuga	1	25,0
Sangramento	3	9,7
ECMO	2	66,7
Impella	1	33,3
Mau funcionamento	2	6,5
ECMO	1	50,0
Impella	1	50,0
Hemólise	2	6,5
Impella	1	50,0
Bomba centrífuga	1	50,0
Infecção	2	6,5
ECMO	2	100,0
Falência cardíaca direita	2	6,5
ECMO	1	50,0
Bomba centrífuga	1	50,0
Deiscência de sutura	2	6,5
ECMO	1	50,0
Bomba centrífuga	1	50,0
Instabilidade hemodinâmica grave	2	6,5
ECMO	1	50,0
Impella	1	50,0

ECMO: oxigenação por membrana extracorpórea. As porcentagens das complicações são apresentadas com relação à população total. As porcentagens dos dispositivos são apresentadas com relação à complicação.

Complicações/dispositivos	n	%
Óbito	14	45,2
ECMO	8	57,1
Impella	4	28,6
Bomba centrífuga	2	14,3
Transplante cardíaco	9	29,0
Impella	4	44,4
Bomba centrífuga	5	55,6
Melhora clínica e retirada do dispositivo	6	19,4
Impella	5	83,3
Bomba centrífuga	1	16,7
Troca do DACM por outro tipo de dispositivo	2	6,5
ECMO	1	50,0
Bomba centrífuga	1	50,0

ECMO: oxigenação por membrana extracorpórea. As porcentagens das complicações são apresentadas com relação à população total. As porcentagens dos dispositivos são apresentadas com relação à complicação.

instituição em estudo, apenas 31 DACM não pulsáteis de curta permanência foram utilizados entre 2010 e 2015.

No presente estudo, houve predominância de homens com idade média de 55 anos, dados similares a outras pesquisas, em que 62 a 70% dos indivíduos eram homens com idade média de 52 a 65 anos.<sup>12-14</sup> Estas características justificam-se pelo fato de que, a despeito de não ser uma contraindicação para implante do DACM, a idade acima de 65 anos aumenta em três vezes a chance de morte dos indivíduos associada ao uso do dispositivo.<sup>3</sup>

As comorbidades identificadas são fatores de risco para doença cardiovascular,<sup>15</sup> que colaboram para dificultar o gerenciamento da saúde e do tratamento da IC e, portanto, para a progressão da doença para falência ventricular e necessidade do uso de DACM.

Semelhante ao encontrado nos Estados Unidos,<sup>9</sup> a doença que mais frequentemente consistiu na indicação para DACM foi a IC descompensada. Em estudos anteriores, o DACM também foi utilizado para tratamento de IC pós infarto (40%) e estabilização pós operatória de cirurgia cardíaca (43%),<sup>12</sup> assim como para pacientes portadores de IC, clinicamente estáveis dependentes de inotrópicos (30%) e choque cardiogênico (15%).<sup>9</sup>

O tempo de uso médio dos DACM foi de seis dias, mais extenso, se comparado com estudos com tempo médio de 2 a 2,5 dias.<sup>12</sup> Destaca-se, entretanto, que este período está de acordo com o que a literatura aponta como adequado – Impella® tem indicação de uso de 5 a 7 dias e a ECMO e a bomba centrífuga de até 30 dias.<sup>4</sup> A despeito disso, o impacto funcional e anatômico sobre o ventrículo relacionado à utilização de DACM por períodos prolongados ainda não está bem estabelecido.<sup>16,17</sup>

Dados do 7º INTERMACS, o registro americano de todos os pacientes que implantaram DACM, demonstram que, nos últimos nove anos, mais de 50% utilizaram os dispositivos como ponte para transplante, 38% como terapia de destino e 0,5% como ponte para recuperação.<sup>9</sup> Em consonância com esse perfil, a maioria dos pacientes do presente estudo utilizou-os como ponte para transplante.

Outra pesquisa trouxe informações sobre este aspecto, e foi observado que em 22% dos casos a indicação foi ponte para ponte (uso de um dispositivo de curta permanência até obtenção de um de longa permanência) e em 5%, como ponte para transplante.<sup>12</sup>

Como complicações dos DACM, a falência respiratória pode decorrer do contato do sangue com o dispositivo, que ativa a cascata inflamatória, macrófagos alveolares são ativados e liberam diversos mediadores prejudiciais ao endotélio vascular e ao epitélio alveolar. Assim, há o desenvolvimento de lesão pulmonar, que prejudica a troca gasosa nos alvéolos.<sup>18</sup>

Já a disfunção renal pode estar relacionada à liberação de substâncias endógenas ligadas a IC e/ou ao próprio mecanismo do dispositivo. Os DACM ativam as cascatas inflamatórias, com aumento de citocinas pró-inflamatórias como TNF- $\alpha$ , IL-1, IL-6 e endotoxinas que podem explicar a lesão tubular e deterioração da função renal.<sup>17</sup>

Além disso, o implante de DACM não-pulsáteis resulta em um complexo equilíbrio entre pró e anticoagulantes e os pacientes ficam suscetíveis tanto a sangramento quanto

a eventos trombóticos. Como resultado da interação do sangue com o sistema, ocorre um estado de hipercoagulação, o qual requer anticoagulação e antiagregação plaquetária. Essa terapêutica, no entanto, pode induzir trombocitopenia.<sup>19</sup> De fato, o sangramento foi o principal evento adverso encontrado no 7º INTERMACS<sup>9</sup> e o terceiro mais frequente na população do presente estudo.

Diferente de pesquisa anterior,<sup>12</sup> o óbito foi o principal desfecho associado ao uso do DACM na população do estudo atual. O estudo canadense mencionado, com 61 pacientes, verificou que 44% tiveram melhora clínica e retirada do dispositivo, seguidos de 27% que faleceram e apenas 5% conseguiram realizar o transplante cardíaco.<sup>12</sup>

As diferentes prevalências de desfechos podem dever-se a distintos perfis gravidades dos casos clínicos da instituição do presente estudo e da instituição canadense. Ademais, no estudo canadense,<sup>12</sup> deve-se considerar que houve implante de DACM como ponte para ponte, não indicada pela Diretriz Brasileira.<sup>3</sup>

É importante ressaltar que o custo benefício da terapêutica deve ser analisado já que além dos diversos riscos e complicações citados, os DACM encarecem o valor da

internação e aumentam o tempo de permanência hospitalar.<sup>11</sup> Considerando todos os aspectos abordados, evidencia-se a complexidade do atendimento aos pacientes em uso de DACM, da qual decorre a necessidade de adequado preparo da equipe de enfermagem na prestação de cuidados.

Os resultados devem ser interpretados considerando a limitação da coleta de dados realizada em prontuários, os quais podem conter informações pouco fidedignas.

## CONCLUSÃO

Verificaram-se o perfil dos pacientes e resultados do uso dos DACM na instituição. Conhecer esses dados é um passo inicial para subsidiar o planejamento de treinamento da equipe de enfermagem para manejo seguro dos pacientes.

## CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declaram não possuir conflitos de interesse na realização deste trabalho.

**CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES:** Declaramos que o manuscrito foi escrito por seis autores. Cada autor contribuiu individualmente e significativamente para o desenvolvimento do manuscrito: BMM foi a orientadora desde a concepção intelectual até a finalização do manuscrito; TFS realizou a coleta de dados; NML supervisionou a coleta de dados; ECB contribuiu na revisão do manuscrito. CTL elaborou o resumo em inglês; ERS e CTL avaliaram os dados da análise estatística e realizaram a pesquisa bibliográfica.

## REFERÊNCIAS

1. Gelape CL, Pham SM. Avanços no suporte circulatório mecânico no tratamento da insuficiência cardíaca. *Arq Bras Cardiol.* 2012;98(2):e36–e43.
2. Azevedo LCP, Taniguchi LU, Ladeira JP. Medicina intensiva: abordagem prática. Barueri: Manole; 2015. p.154–63. Cap. 10.
3. Ayub-Ferreira SM, Souza JD Neto, Almeida DR, Biselli B, Avila MS, Colafranceschi AS, et al. Diretriz de Assistência Circulatória Mecânica da Sociedade Brasileira de Cardiologia. *Arq Bras Cardiol.* 2016;107(2 Supl. 2):1–33.
4. Markdisse MR, Erlichman MR. Suporte circulatório mecânico. In: Knobel E. *Condutas em terapia intensiva cardiológica.* São Paulo: Atheneu; 2008. p. 499–511. Cap. 42.
5. Leeper B. Conceitos cardiovasculares avançados. In: Chulay M, Burns SM. *Fundamentos de enfermagem em cuidados críticos da AACN.* 2. ed. Porto Alegre: AMGH; 2012. p. 469–98. Capítulo 19.
6. Thoratec Corporation. For Use Anytime. CentriMag Product Fact Sheet-B100-0812 [Internet]. 2014 [citado 2014 out 21]. Disponível em: [http://www.thoratec.com/downloads/CentriMag\\_Product\\_Fact\\_Sheet-B100-0812.pdf](http://www.thoratec.com/downloads/CentriMag_Product_Fact_Sheet-B100-0812.pdf)
7. Colafranceschi AS, Monteiro AJ, Canale LS, Campos LA, Montero MW, Silva PR, et al. Assistência circulatória com oxigenação por membrana extracorpórea (ECMO) no adulto: um conceito falido ou esquecido? *Arq Bras Cardiol.* 2008;91(1):34–41.
8. Galantier J, Moreira LF, Benício A, Leiner AA, Cestari I, Bocchi EA, et al. Desempenho hemodinâmico e resposta inflamatória durante o uso da DAV-Incor como ponte para transplante. *Arq Bras Cardiol.* 2008;91(5):327–34.
9. Kirklin JK, Naftel DC, Pagani FD, Kormos RL, Stevenson LW, Blume ED, et al. Seventh INTERMACS anual report: 15,000 patients and counting. *J Heart Lung Transplant.* 2015;34(2):1495–504.
10. Dinkhuysen JJ, Andrade A, Contreras C, Paulista PP, Leme J, Manrique R. Estudo experimental da aplicação do ventrículo artificial eletromecânico pulsátil implantável. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2011;26(1):76–85.
11. Oliveira LBO, Gonçalves KC, Assunção DC, Santos ES, Rodrigues ARB, Palomo JSH. Cuidados de enfermagem a pacientes com dispositivo de assistência ventricular totalmente implantável: uma revisão integrativa. *Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo – Supl.* 2015 ;25(1):28–33.
12. Lamarche Y, Cheung A, Ignaszewski A, Higgins J, Kaan A, Grisdale DEG, et al. Comparative outcomes in cardiogenic shock patients managed with Impella microaxial pump or extracorporeal life support. *J Thoracic Cardiovasc Surg.* 2011;142(1):60–5.
13. Cheng JM, Uil CA, Hoeks SE, Ent M, Jewbali LSD, Domburg RT, et al. Percutaneous left ventricular assist devices vs. intra-aortic balloon pump counterpulsation for treatment of cardiogenic shock: a meta-analysis of controlled trials. *Eur Heart J.* 2009;30(17):2102–8.
14. Seyfarth M, Sibbing D, Bauer I, Fröhlich G, Bott-Flügel L, Byrne R, et al. A randomized clinical trial to evaluate the safety and efficacy of a percutaneous left ventricular assist device versus intra-aortic balloon pumping for treatment of cardiogenic shock caused by myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol.* 2008;52(19):1584–8.
15. Filho RDS, Martinez TLR. Fatores de risco para doença cardiovascular: velhos e novos fatores de risco, velhos problemas! *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2008;46(3):212–4.
16. Peura JL, Chair MD, Adams MC, Francis GS, Grady KL, Hoffman TM, et al. Recommendations for the Use of mechanical circulatory support: device strategies and patient selection a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation.* 2012;126(22):2648–67.
17. Fiorelli AI, Junior JLO, Coelho GHB, Rocha DC. Assistência circulatória mecânica: porque e quando. *Rev Med São Paulo.* 2008;87(1):1–15.
18. Yuan SM. Postperfusion lung syndrome: physiopathology and therapeutic options. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2014;29(3):414–25.
19. Lamarche Y, Cheung A, Ignaszewski A, Higgins J, Kaan A, Grisdale DE, et al. Comparative outcomes in cardiogenic shock patients managed with Impella microaxial pump or extracorporeal life support. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2011;142(1):60–5.