

Artigo de Revisão de Literatura

A combinação ECPELLA no choque cardiogénico refratário: Revisão crítica da evidência

ECPELLA combination in refractory cardiogenic shock: critical review of current evidence

Bruna Silva¹, Darolayne Sobrinho^{1*}, Nicole Henriques¹, Rafael Maniés Pereira^{1,2}, Ana Edra Quaresma^{1,3,4}

¹ Escola Superior de Saúde da Cruz Vermelha Portuguesa - Lisboa, Área de Ensino de Cardiopneumologia, Lisboa. Silva.bruna1788@gmail.com, darolayne.sobrinho@gmail.com, nrhenriques02@gmail.com, rpereira@esscvp.eu, aquaresma@esscvp.eu

² ULS Santa Maria, Lisboa.

³ ULS Almada-Seixal, Almada.

⁴ Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra, Instituto Politécnico de Coimbra, Coimbra.

O choque cardiogénico (CC) é uma síndrome grave que se caracteriza por um estado de hipoperfusão sistémica devido à diminuição do débito cardíaco (DC), que pode culminar em falência de múltiplos órgãos e morte. Quando as terapêuticas instituídas não funcionam, entra-se no contexto do choque cardiogénico refratário (CCR), que requer a utilização de suportes circulatórios mecânicos (SCM), como a ECMO-VA, do inglês *Venoarterial Extracorporeal Membrane Oxygenation*, e o Impella® (Abiomed, Danvers, Califórnia), de forma isolada ou como coadjuvantes. O objetivo deste artigo é investigar a utilização do ECPELLA no tratamento do CCR. Esta revisão da literatura foi baseada na análise de artigos divulgados na NHI e no *ResearchGate*, aplicando termos-chave (choque cardiogénico; suportes circulatórios mecânicos; ECMO-VA; descompressão do VE; Impella; ECPELLA) com foco em dados hemodinâmicos, desfechos clínicos e complicações associadas. Assim, a ECPELLA é uma abordagem promissora na abordagem do CCR, mas a evidência disponível ainda é limitada, reforçando a necessidade de estudos randomizados para avaliação definitiva de sua segurança e efetividade.

Cardiogenic shock (CS) is a severe syndrome that is characterized by a state of systemic hypoperfusion due to decreased cardiac output (CO), which can culminate in multiple organ failure and death. When the therapies instituted fail, we enter the context of refractory cardiogenic shock (RCS), which requires the use of mechanical circulatory supports (SCM), such

as Venoarterial Extracorporeal Membrane Oxygenation (VA-ECMO), and Impella® (Abiomed, Danvers, California), alone or combined. This article aims to investigate the use of ECPELLA in the treatment of RCC. This literature review was based on the analysis of articles published in NHI and ResearchGate, applying key words (cardiogenic shock; mechanical circulatory support; VA-ECMO; unloading LV; Impella; ECPELLA), focusing on hemodynamic data, clinical outcomes, and associated complications. Thus, ECPELLA is a promising approach in approach to RCC, but the available evidence is limited, reinforcing the need for randomized studies to definitively evaluate its safety and effectiveness.

PALAVRAS-CHAVE: Choque cardiogénico; suportes circulatórios mecânicos; ECMO-VA; descompressão do VE; Impella; ECPELLA.

KEY WORDS: Cardiogenic shock; mechanical circulatory support; VA-ECMO; unloading LV; Impella; ECPELLA.

Submetido em 21.07.2025; Aceite em 26.08.2025; Publicado em 26.11.2025.

* **Correspondência:** Darolayne Sobrinho

Email: darolayne.sobrinho@gmail.com

INTRODUÇÃO

O choque cardiogénico (CC) é uma síndrome grave caracterizada por um estado de hipoperfusão sistémica resultante da redução do débito cardíaco (DC), independentemente da presença de pressões de enchimento adequadas ou elevadas. Esta condição pode culminar na falência de múltiplos órgãos e na morte¹⁻³. Os suportes circulatórios mecânicos (SCM) de curta duração, como a ECMO VA, do inglês *Extracorporeal Membrane Oxygenation*, e o Impella® (Abiomed, Danvers, CA), têm vindo a ganhar expressão no tratamento destes doentes quando não respondem à terapêutica farmacológica¹.

Apesar da existência dos SCM, a mortalidade associada ao choque cardiogénico continua elevada, o que torna crucial a procura por tratamentos mais eficazes. A ECMO-VA isolada parece estar associada, por vezes, a um agravamento do CC devido à sua fisiopatologia e às suas particularidades técnicas. A combinação da ECMO-VA e Impella® emergiu como uma abordagem terapêutica promissora, visando

melhorar os resultados clínicos e reduzindo a morbidade e mortalidade associadas. Explorar essa combinação é essencial para estabelecer novas diretrizes e práticas na gestão do CC⁴.

Neste contexto, surge como questão problema: “Pode a combinação da ECMO-VA com o Impella® (ECPELLA) reduzir a mortalidade dos doentes em choque cardiogénico refratário?”. Sendo assim, o nosso objetivo principal é, através de uma revisão da literatura, avaliar a eficácia da combinação entre as técnicas ECMO-VA e Impella® no CC. De forma secundária, pretende-se descrever o mecanismo fisiopatológico associado à ECMO-VA e que fomenta a necessidade de incremento para a sua associação com o Impella®.

CONTEXTUALIZAÇÃO DO CHOQUE CARDIOGÉNICO

Segundo as mais recentes *guidelines* da Sociedade Europeia de Cardiologia (ESC do inglês, *European Society of Cardiology*) para o diagnóstico e

tratamento da insuficiência cardíaca aguda (ICA), esta condição clínica é categorizada por quatro apresentações principais, baseadas na presença de sinais de congestão e/ou hipoperfusão periférica. Assim, as quatro apresentações clínicas são: ICA descompensada; edema agudo do pulmão; insuficiência ventricular isolada; e CC. Neste contexto, o CC surge como a apresentação de ICA mais grave. Esta condição é diagnosticada com base em alterações nos padrões hemodinâmicos, nomeadamente, a pressão arterial sistólica (PAS) inferior a 90 mmHg ou, a necessidade de fármacos inotrópicos para atingir uma PAS de 90 mmHg; elevação da pressão capilar pulmonar (PCWP) para valores ≥ 20 mmHg, ou índice cardíaco ≤ 2 L/min/m²¹. O choque cardiogénico refratário (CCR) ocorre quando, apesar das intervenções terapêuticas farmacológicas, não há recuperação da função cardíaca. Nesses casos, é necessário recorrer a abordagens mais invasivas e complexas^{3,5,6}.

Assim, geralmente o doente com CCR apresenta características específicas que refletem a gravidade e a complexidade da condição clínica subjacente, nomeadamente, dor torácica, sinais e sintomas de hipoperfusão tecidual e sinais de congestão pulmonar^{3,5-7}. O diagnóstico do CC exige a presença de sinais clínicos de hipoperfusão, tais como extremidades frias, oligúria, confusão mental, tonturas e uma pressão de pulso reduzida. Além disso, manifestações bioquímicas de hipoperfusão, como creatinina sérica elevada e a acidose metabólica grave, devido aos níveis de lactato sérico elevados, são sugestivos de hipoxia tecidual. Estas alterações do metabolismo celular comprovam a presença de disfunção orgânica. É digno de notar que a hipoperfusão nem sempre é provocada por hipotensão, uma vez que a PA pode ser mantida por vasoconstrição compensatória (com ou sem fármacos vasopressores/inotrópicos), embora à custa de uma diminuição da perfusão e consequente oxigenação dos tecidos e órgãos^{1,8}.

O CC ocorre como complicação em aproximadamente 10% dos doentes com enfarte

agudo do miocárdio (EAM), apresentando uma taxa de mortalidade de 40-50% a 30 dias^{1,9-12}. Para além desta etiologia, o CC pode ter como etiologia outras complicações mecânicas cardíacas, tamponamento cardíaco ou, até mesmo, miocardite^{2,6,7,13-17}. A identificação precoce da causa subjacente é crucial para direcionar o tratamento de forma adequada¹. Uma vez associado a mau prognóstico, a estratégia terapêutica ideal exige uma abordagem multidisciplinar, com recurso a abordagens mais complexas e com capacidade de fornecer suporte hemodinâmico e circulatório. Isto pode envolver a implantação de técnicas de SCM, isto é, dispositivos de assistência ventricular de curta duração, tais como, a técnica de ECMO, o balão intra-aórtico (BIA) e o Impella^{®1,3,5,6,10,14,15,18-24}. Nos doentes com CC, estes dispositivos podem ser utilizados como “ponte para recuperação” ou como ponte para transplante cardíaco (“ponte para transplante”), ou unicamente como ponte para a tomada de uma decisão terapêutica (“ponte para decisão”)²⁵.

As recomendações de 2021 da ESC indicam que os SCM de curta duração são recomendados para reverter a hipoperfusão e a hipóxia de órgãos distais ao coração. A sua instituição tem como objetivo reverter a acidose metabólica e a falência orgânica até que a evolução da situação clínica do doente se torne mais clara¹.

ECMO-VA NO CHOQUE CARDIOGÉNICO

Visão abrangente da ECMO-VA

Nos doentes em choque cardiogénico, existem vários tratamentos que funcionam como “ponte”, ou seja, fornecem suporte circulatório até o doente recuperar (ponte de recuperação) ou até receber, por exemplo, um transplante cardíaco (ponte para transplante)²⁵.

A ECMO é uma técnica que pode ser configurada na modalidade venovenosa (ECMO-VV) ou venoarterial (ECMO-VA). Esta última, proporciona suporte

cardiocirculatório mecânico, estando assim indicada nos doentes com CCR^{21,26-32}. A ECMO-VA, devido à sua configuração, proporciona uma perfusão sistémica, total ou parcial e de forma temporária da função cardíaca biventricular, uma vez que tem a capacidade de oxigenar o sangue e fornecer débitos elevados^{9,11,21,23,26,27,33-35}. Estas características são fulcrais na gestão da fisiopatologia do CC anteriormente mencionada.

De acordo com Min Chul Kim et al.³⁵ e H. Thiele et al.^{5,11} a utilização da ECMO-VA tem crescido mundialmente, um aumento em cerca de 10 vezes nos últimos 10 anos, apesar da falta de evidência robusta na redução da mortalidade^{11,35}. Esta temática será abordada mais à frente no presente trabalho. Embora esta técnica seja amplamente utilizada na abordagem dos doentes com CCR é importante reforçar que o sucesso da mesma não depende apenas do seu mecanismo, estando dependente, também, da etiologia do CC^{21,26}.

O circuito convencional da ECMO-VA tem como componentes: uma cânula de drenagem – num acesso venoso; bomba de propulsão; oxigenador; e uma cânula de retorno - num acesso arterial^{28,29,31,32}. Os acessos venosos e arteriais podem ser classificados como centrais (ex.: drenagem na aurícula direita e retorno na aorta ascendente) ou periféricos (ex.: drenagem na veia femoral e retorno na artéria femoral), sendo o primeiro colocado por abordagem cirúrgica e o segundo por técnicas percutâneas²⁸⁻³².

Fisiopatologia da ECMO-VA

A disfunção metabólica e os efeitos sistémicos do CC muitas vezes podem ser corrigidos dentro de horas após o início da ECMO-VA³³. Porém, o uso desta técnica pode ter efeitos deletérios sobre o ventrículo esquerdo (VE) por inúmeros motivos, prejudicando assim, a recuperação miocárdica. Esta condição, quando ocorre, está associada a maus resultados^{14,21,23,36}.

Um dos principais problemas resulta da canulação periférica utilizada, que produz um fluxo retrógrado na aorta ascendente que resulta num aumento da pós-carga do VE. Esta situação, por sua vez, provoca um aumento da pressão telediastólica do VE e consequente diminuição do volume de ejeção pelo que conduz à diminuição do DC^{14,21,23,34-37}. A pressão telediastólica do VE, quando aumentada, resulta numa isquémia subendocárdica contínua, o que, na situação de CC, dificulta a recuperação, funcionando assim no sentido oposto à recuperação³⁷. Este processo culmina na distensão do VE que se repercute a montante, podendo provocar edema agudo do pulmão, arritmias ventriculares, formação de trombos no VE e o agravamento da isquémia miocárdica e da disfunção multiorgânica. De salientar, que a situação de edema agudo do pulmão diminui a capacidade de hematose pulmonar que se traduz em hipóxia do sangue ejetado, anterogradamente, pelo VE^{9,21,23,34-37}. Segundo um estudo recente, quando a distensão do VE ocorre, associada à implementação da técnica da ECMO-VA, em contexto de CC, tal está associado a um pior prognóstico³⁵. Para além disso, a ECMO-VA pode apresentar, a par da sua eficácia na restauração do fluxo sanguíneo em doentes com CC, diversas complicações, tais como a resposta inflamatória sistémica, hemólise e eventos, quer hemorrágicos, quer tromboembólicos. Os eventos tromboembólicos podem ocorrer tanto no circuito quanto no doente, se a anticoagulação adequada não for alcançada^{11,14,21,23,33}. A ECMO-VA melhora a perfusão distal ao coração no contexto de CC, nomeadamente através da perfusão dos órgãos que se encontrariam em estado de hipoperfusão. Contudo, tem sido demonstrado que a técnica, de forma isolada, possui algumas limitações que, consequentemente, limitam a recuperação da função miocárdica³². Atualmente existem estratégias para reverter a distensão do VE sob ECMO-VA e que complementam a terapêutica farmacológica já instituída (vasodilatadores e/ou inotrópicos) tendo como objetivo primordial a redução da pós-carga do VE e a sua descompressão (diminuição da pressão telediastólica)^{23,25,33-36}.

Existem dispositivos de suporte mecânico, nomeadamente dispositivos de assistência ventricular esquerda (DAVE), que permitem a descompressão do VE, dos quais se destacam, o BIA e o Impella[®]^{19,20,21,23,25,33,34,35,36}. Desta forma o nosso trabalho irá prosseguir com a combinação da ECMO-VA com o Impella[®], designada recentemente na literatura como ECPPELLA³⁸.

ASSOCIAÇÃO DA ECMO-VA E IMPELLA[®]: ECPPELLA

Fisiopatologia da ECPPELLA

Rupprecht et al.²³ sugerem a utilização concomitante da ECMO-VA com uma técnica adicional de descompressão mecânica do VE em doentes com elevado potencial de recuperação (ponte para recuperação). As indicações para a descompressão mecânica do VE, em contexto da ECMO-VA, incluem: (i) sinais de distensão do VE, nomeadamente pressões telediastólicas elevadas apesar das medidas farmacológicas instituídas; (ii) disfunção grave ou persistente da função do VE; (iii) encerramento da válvula aórtica por diminuição do volume de ejeção (sinal de diminuição ou ausência de DC); (iv) presença de regurgitação aórtica grave, que irá exacerbar a sobrecarga do VE; ou (v) edema agudo do pulmão, secundário à sobrecarga e congestão do VE²³. Estas associações emergiram como uma estratégia crucial na abordagem de doentes com CCR, com o objetivo de reduzir a elevada morbidade e mortalidade a que estão associados^{8,18-21,33,34}. O racional por detrás da combinação da ECMO-VA com outro qualquer SCM é a de manter a ECMO-VA a assegurar a função cardiopulmonar do doente, mantendo o fluxo sanguíneo sistémico distal, associada a um outro dispositivo que auxilie na descompressão do VE. Assim, pretende-se que o segundo auxilie o primeiro a manter a pressão telediastólica do VE normal, ou até mesmo diminuída, para que o miocárdio recupere a sua função contrátil³⁸⁻⁴¹.

Nos dias de hoje, é consensual a utilização de DAVE como coadjuvantes da ECMO-VA, contudo, não existe ainda consenso em relação ao dispositivo ideal para o efeito^{9,11,33,34,41,42}. O Impella[®] surgiu recentemente como um DAVE que pode ser inserido de forma percutânea e que fornece suporte hemodinâmico temporário. Mediante o grau de suporte necessário existem modelos adequados a cada necessidade. O Impella[®] é constituído por uma microbomba axial de fluxo contínuo que é colocada em posição transvalvular aórtica. Desta forma, fornece suporte hemodinâmico através de um fluxo sanguíneo anterógrado contínuo, aspirando o sangue da câmara de saída do VE e impulsionando-o, diretamente, na aorta ascendente. Através deste seu funcionamento, o Impella[®] induz a descompressão ventricular, por intermédio da redução do volume holossistólico do VE^{8,23,25,33,40,43-49}. Este dispositivo alterou a abordagem do CCR, uma vez que a descompressão do VE promove o aumento da pressão arterial média e do DC, que culmina numa melhor perfusão coronária e sistémica, condições ótimas para a recuperação da função miocárdica^{18,19,40-42}.

Existem quatro modelos de dispositivos Impella[®] disponíveis: Impella[®] 2.5, Impella[®] CP, Impella[®] 5.0/5.5 e Impella[®] RP. Os dois primeiros são inseridos via percutânea, enquanto o Impella[®] 5.0/5.5 e o Impella[®] RP requerem uma abordagem cirúrgica para a sua inserção^{18,19,22,42,50}. Embora o fluxo gerado pelo Impella[®] possa não ser suficiente neste contexto, dada a escassez de estudos que utilizem apenas este dispositivo no CCR, este pode ser utilizado, por exemplo, como suporte contínuo ao VE mesmo após o desmame da ECMO-VA^{8,23}. O uso do Impella[®] é contraindicado em doentes com prótese valvular aórtica mecânica ou com presença de trombo no VE. A estenose e/ou insuficiência valvular aórtica (nativa) grave e a doença arterial periférica grave são referidas na bibliografia como contraindicações relativas e estão associadas às dificuldades na colocação do dispositivo^{23,33,51}. A utilização do Impella[®] não está isenta de riscos. As complicações mais comumente relatadas na

literatura são a hemólise, a insuficiência aórtica peri-dispositivo e eventos hemorrágicos adversos^{7,33,39,40,42}. Desta forma, quando o Impella® é utilizado de forma combinada com a ECMO-VA há uma potenciação das complicações^{18,19,21,26}.

Segundo Ashleigh Xie et al.²³, a utilização do dispositivo Impella® durante a ECMO-VA (ECPPELLA) reduz a distensão ventricular, melhora os sinais clínicos e radiográficos de edema pulmonar e, reduz a e a resistência vascular periférica (RVP). Apesar disso, referem ainda que não existe evidência científica de melhoria da sobrevida em comparação com a ECMO-VA isolada²³. A ECPPELLA pode assim, melhorar o DC, melhorando o equilíbrio entre a oferta e a necessidade de oxigénio por parte do miocárdico³⁸⁻⁴². A utilização da ECPPELLA ainda carece de ser confirmada com os resultados de estudos randomizados que comparem a utilização desta combinação de técnicas com a ECMO-VA apenas ou, até mesmo, que comparem a ECPPELLA com ECMO-VA e outro método de descompressão do VE⁸.

Evidência científica da ECPPELLA

Pappalardo et al.⁵² foram os primeiros a descrever, em 2017, uma extensa série de doentes tratados com a combinação da ECMO-VA com o Impella® em comparação com aqueles tratados apenas com ECMO-VA. Neste estudo foram incluídos 157 doentes, retrospectivamente: 123 receberam suporte apenas com ECMO-VA, enquanto 34 foram tratados com ECPPELLA. Procedeu-se à realização de um *propensity score match* tendo sido utilizado um rácio de distribuição de 2:1, pelo que a amostra final resultou em 42 doentes com ECMO-VA e 21 com ECPPELLA. Os resultados revelaram uma mortalidade hospitalar significativamente menor no grupo de combinação (47% vs. 80%; $P < 0,001$) assim como, uma maior taxa de sucesso, considerando o sucesso como ponte para recuperação ou ponte para terapia adicional (68% vs. 28%; $P < 0,001$). Pelo contrário, foi observada uma maior necessidade de terapêutica de substituição renal (48% vs. 19%; $P = 0,02$) e um aumento na incidência de hemólise (76% vs. 33%; P

= 0,004) no grupo de doentes em ECPPELLA, enquanto as complicações hemorrágicas foram compatíveis nos dois grupos⁵².

Noutro estudo, realizado nos Estados Unidos da América, Patel et al.⁵³ compararam 36 doentes com CCR tratados apenas com ECMO-VA com 30 doentes tratados com a combinação da ECMO-VA e Impella® (coorte ECPPELLA). A mortalidade aos 30 dias foi significativamente inferior na coorte ECPPELLA (57% vs. 78%; *hazard ratio* 0,51 (0,28–0,94); $P = 0,02$). É importante referir que não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos para os objetivos secundários (duração do suporte, acidente vascular cerebral, hemorragia significativa, hemólise e recuperação cardíaca)⁵³. Por outro lado, num estudo conduzido por Akanni et al.⁵⁴ com 29 doentes em ECPPELLA e 196 com apenas ECMO-VA, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas para a mortalidade aos 30 dias de internamento. Destaca-se que estes autores encontraram apenas diferenças em termos de hemólise, nomeadamente uma maior percentagem de doentes com esta condição no grupo ECPPELLA em comparação com o ECMO-VA (45% vs. 17%, $P = 0,002$)⁵⁴. Uma meta-análise realizada por Grajeda Silvestri et al.¹⁶ contrariou a informação anteriormente mencionada. Foram incluídos três estudos, envolvendo um total de 448 doentes. A ECMO-VA foi utilizado em 355 doentes enquanto a ECPPELLA em 93. A morte ocorreu em 49 dos 93 (52,6%) doentes com ECPPELLA e em 226 dos 355 (63,6%) doentes apenas em ECMO-VA (RR: 0,76, IC a 95%: 0,62 – 0,94; $P = 0,01$)³⁹.

Apesar das limitações já anunciadas, são apontadas como vantagens da ECMO-VA isolada: (i) o baixo custo (quando comparada a outros dispositivos de assistência ventricular); (ii) a capacidade de gerar DC elevado, podendo suportar de forma completa a circulação sistémica até mesmo em situações de paragem cardíaca; (iii) a capacidade de oxigenação do sangue; e (iv) por ser capaz de prestar suporte ao ventrículo direito e esquerdo simultaneamente¹⁵. Talvez por essa razão, as *guidelines* para a gestão do

tratamento do CC como complicação do enfarte do miocárdio têm vindo a mudar significativamente²¹. Segundo as mais recentes *guidelines* da ESC para o diagnóstico e tratamento da insuficiência cardíaca aguda, de 2021, os dispositivos de assistência ventricular de curta-duração (ECMO-VA, Impella®) devem ser considerados nos doentes com CC como ponte para a recuperação, ponte para decisão ou ponte para ponte (Classe IIa, nível de evidência C). Para além disso, os especialistas referem neste documento que, em situações de sobrecarga do VE, induzida pela ECMO-VA, é recomendado o uso precoce de uma estratégia de descompressão do mesmo. Contudo, e devido à falta de evidência científica que suporte esta decisão, não referem qual o dispositivo mais adequado¹.

Um inquérito recente, realizado internacionalmente através do EuroELSO (*European Extracorporeal Life Support Organization*) reuniu 192 respondentes provenientes de 43 países, sendo que o seu objetivo foi descrever a prática internacional das mais diversas estratégias de descompressão do VE. De salientar que a principal causa para a adoção de uma qualquer forma de descompressão do VE foi a avaliação visual de perda de amplitude da onda de pulso (68% dos inquiridos). Em metade dos casos, apenas 40% dos participantes foram submetidos a métodos de descompressão do VE. Destes, os autores relatam que o BIA continua a ser o dispositivo mais frequentemente utilizado para promover a descompressão do VE, seguido do Impella®. Contudo, de salientar que foi reportado que os centros com maior volume utilizam menos frequentemente o BIA em comparação com centros com menor volume (17% vs. 38 %; P = 0,008, respetivamente)³⁴.

O estudo recente de Schrage et al.¹⁷ procurou avaliar a associação entre o tempo de início da descompressão do VE e a implementação da ECMO-VA em doentes com CC. Foram analisados retrospectivamente 421 doentes com CC tratados com ECMO-VA e um dispositivo de descompressão ativa do VE. Os doentes foram agrupados de acordo

com o tempo de implementação do dispositivo de descompressão em precoce vs. tardia (antes vs. após 2 horas da canulação em ECMO-VA). A descompressão ativa e precoce do VE mostrou estar associada a um menor risco de mortalidade aos 30 dias (HR: 0,64; IC 95%: 0,46-0,88) e a uma maior probabilidade de desmame bem-sucedido da técnica de Impella® (OR: 2,17; IC 95%: 1,19-3,93) sem, por isso, estarem associados a maior taxa de complicações¹⁷.

Michael Megaly et al.¹³ compararam as diferenças entre os ensaios clínicos randomizados sobre o CC após-EAM e a realidade, traduzida pelos registos internacionais. Os autores referem que os ensaios clínicos incluíram menos mulheres e doentes com menos fatores de risco do que aqueles que se encontram nos registos. Através destes ensaios, foi possível verificar que os doentes selecionados apresentavam um melhor prognóstico (diminuição da mortalidade hospitalar aos 30 dias) do que aqueles que se encontram nos registos. Em contraste, entre os ensaios clínicos vs. registos, verifica-se que a mortalidade intra-hospitalar (23,9% vs. 38,4%) e aos 30 dias (39,9% vs. 45,9%), foram significativamente inferiores nos ensaios¹³. Embora haja uma evolução significativa na abordagem dos doentes com CC, ainda não é possível generalizar resultados e estabelecer conclusões sobre a combinação de técnicas. Isto acontece porque existem lacunas de evidência para o benefício das mesmas, indicando que são necessários mais ensaios randomizados para explorar o impacto completo da descompressão do VE precoce, isolada ou adicional, em doentes com CC que tenham suporte da ECMO-VA, de modo a comprovar a sua eficácia^{13-15,18,21,27}.

No que concerne a ensaios clínicos randomizados sobre a utilização de ECPPELLA para a descompressão do VE em doentes com ECMO-VA em CC, ainda não existem, à data de realização deste trabalho, resultados. Alguns ensaios clínicos estão a decorrer dos quais se destacam: HERACLES (ISRCTN82431978) que compara a técnica de

ECPPELLA com EMCO-VA e BIA e que terminará em fevereiro de 2025 e o REVERSE (NCT03431467) que compara o ECPPELLA com o ECMO apenas, que terminará em janeiro de 2025.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O CCR é uma condição clínica associada a um mau prognóstico e, portanto, a uma elevada taxa de mortalidade e morbidade. Desta forma, a utilização da ECMO-VA surgiu como uma estratégia crucial para fornecer um suporte cardiovascular rápido e adequado aos doentes com CC; porém ainda está longe de ser considerada a terapêutica *gold standard*. Apesar de apresentar benefícios, a utilização isolada da ECMO-VA pode ter um efeito deletério nos parâmetros hemodinâmicos, devido ao aumento da pós carga. Perante isto, o Impella® surgiu como coadjuvante da ECMO-VA, na tentativa de torná-la mais eficaz, por permitir a descompressão do VE.

Embora o racional da ECPPELLA seja uma estratégia promissora, na prática, existem poucas evidências de que esta combinação de dispositivos seja eficaz no tratamento do CC. Para além disso, a escolha dos doentes que beneficiarão desta técnica ainda é um desafio clínico, devido às características heterogêneas de cada indivíduo, à incapacidade de obter o consentimento informado dos doentes que se encontram hemodinamicamente comprometidos e à falta de consenso que existe entre os profissionais em relação à intervenção que pode ser efetuada.

Assim, conclui-se que apesar de ser uma abordagem auspiciosa, a ECPPELLA não deve ser adotada como prática clínica padrão, por enquanto. Sendo necessários mais estudos randomizados e prospetivos que estabeleçam critérios claros para a seleção dos doentes e do tempo de intervenção, a fim de possibilitar a elaboração de recomendações clínicas sólidas e fundamentadas no futuro.

REFERÊNCIAS

1. McDonagh TA, Metra M, Adamo M, et al. 2021 ESC guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Eur J Heart Fail.* 2022;24(1):4-131.
2. Mebazaa A, Combes A, van Diepen S, et al. Management of cardiogenic shock complicating myocardial infarction. *Intensive Care Med.* 2018;44(6):760-773.
3. Vahdatpour C, Collins D, Goldberg S. Cardiogenic shock. *J Am Heart Assoc.* 2019;8(8):e011991.
4. Diakos NA, Thayer K, Swain L, Goud M, Jain P, Kapur NK. Systemic inflammatory burden correlates with severity and predicts outcomes in patients with cardiogenic shock supported by a percutaneous mechanical assist device. *J Cardiovasc Transl Res.* 2021;14(3):476-483.
5. Ingbar DH, Thiele H. Cardiogenic shock and pulmonary edema. In: Jameson JL, Fauci AS, Kasper DL, Hauser SL, Longo DL, Loscalzo J, editors. *Harrison's principles of internal medicine.* New York: McGraw-Hill Education, 2018; p.1183265932.
6. Brener MI, Rosenblum HR, Burkhoff D. Pathophysiology and advanced hemodynamic assessment of cardiogenic shock. *Methodist Debakey Cardiovasc J.* 2020;16(1):7-15.
7. Jentzer JC, van Diepen S, Barsness GW, et al. Cardiogenic shock classification to predict mortality in the cardiac intensive care unit. *J Am Coll Cardiol.* 2019;74(17):2117-2128.
8. Nakamura M, Imamura T. Practical management of ECPPELLA. *Int Heart J.* 2020;61(6):1094-1096.
9. Russo JJ, Aleksova N, Pitcher I, et al. Left ventricular unloading during extracorporeal membrane oxygenation in patients with cardiogenic shock. *J Am Coll Cardiol.* 2019;73(6):654-662.
10. Vargas KG, Jäger B, Kaufmann CC, et al. Impella in cardiogenic shock following acute myocardial infarction: a systematic review and meta-analysis. *Wien Klin Wochenschr.* 2020;132(23-24):716-725.
11. Thiele H, Zeymer U, Akin I, et al. Extracorporeal life support in infarct-related cardiogenic shock. *N Engl J Med.* 2023;389(14):1286-1297.
12. Ostadal P, Rokyta R, Karasek J, et al. Extracorporeal membrane oxygenation in the therapy of cardiogenic shock: results of the ECMO-CS randomized clinical trial. *Circulation.* 2023;147(6):454-464.
13. Megaly M, Buda K, Alaswad K, et al. Comparative analysis of patient characteristics in cardiogenic shock studies. *JACC Cardiovasc Interv.* 2022;15(3):297-304.
14. Banning AS, Sabaté M, Orban M, et al. Venoarterial extracorporeal membrane oxygenation or standard care in patients with cardiogenic shock complicating acute myocardial infarction: the multicentre, randomised EURO SHOCK trial. *EuroIntervention.* 2023;19(6):482-492.
15. Thiele H, Ohman EM, de Waha-Thiele S, Zeymer U, Desch S. Management of cardiogenic shock complicating myocardial infarction: an update 2019. *Eur Heart J.* 2019;40(32):2671-2683.
16. Grajeda Silvestri ER, Pino JE, Donath E, Torres P, Chait R, Ghumman W. Impella to unload the left ventricle in patients

undergoing venoarterial extracorporeal membrane oxygenation for cardiogenic shock: a systematic review and meta-analysis. *J Card Surg.* 2020;35(6):1237-1242.

17. Schrage B, Sundermeyer J, Blankenberg S, et al. Timing of active left ventricular unloading in patients on venoarterial extracorporeal membrane oxygenation therapy. *JACC Heart Fail.* 2023;11(3):321-330.
18. Attinger-Toller A, Bossard M, Cioffi GM, et al. Ventricular unloading using the Impella device in cardiogenic shock. *Front Cardiovasc Med.* 2022;9:856870.
19. Marcuschamer IA, Abelow A, Kornowski R. The evolving role of percutaneous ventricular assist devices in high-risk cardiac patients. *Coron Artery Dis.* 2018;29(4):344-353.
20. Burkhoff D. Hemodynamic support. *Interv Cardiol Clin.* 2013;2(3):407-416.
21. Ouweneel DM, Claessen BE, Sjauw KD, Henriques JP. The role of percutaneous haemodynamic support in high-risk percutaneous coronary intervention and cardiogenic shock. *Interv Cardiol Rev.* 2015;10(1):39-44.
22. Cubeddu R, Lago R, Horvath S, Vignola P, O'Neill W, Palacios I. Use of the Impella 2.5 system alone, after, and in combination with an intra-aortic balloon pump in patients with cardiogenic shock: case description and review of the literature. *EuroIntervention.* 2012;7(12):1453-1460.
23. Xie A, Forrest P, Loforte A. Left ventricular decompression in veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation. *Ann Cardiothorac Surg.* 2019;8(1):9-18.
24. Chioncel O, Parissis J, Mebazaa A, et al. Epidemiology, pathophysiology, and contemporary management of cardiogenic shock: a position statement from the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology. *Eur J Heart Fail.* 2020;22(8):1315-1341.
25. Shishebor MH, Moazami N, Tong MZY, Unai S, Tang WHW, Soltesz EG. Cardiogenic shock: from ECMO to Impella and beyond. *Cleve Clin J Med.* 2017;84(4):287-295.
26. Donker DW, Brodie D, Henriques JPS, Broomé M. Left ventricular unloading during veno-arterial ECMO: a review of percutaneous and surgical unloading interventions. *Perfusion.* 2019;34(2):98-105.
27. Al-Fares AA, Randhawa VK, Englesakis M, et al. Optimal strategy and timing of left ventricular venting during veno-arterial extracorporeal life support for adults in cardiogenic shock. *Circ Heart Fail.* 2019;12(11):e006486.
28. Chaves RC, Rabello Filho R, Timenetsky KT, et al. Extracorporeal membrane oxygenation: a literature review. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2019;31(3):410-424.
29. Torres ACO, De Lima ACA, De Souza FM, et al. Complicações da oxigenação por membrana extracorpórea venoarterial no tratamento terminal da insuficiência cardíaca. *Rev Eletr Acervo Saúde.* 2021;13(2):e6362.
30. Nakahira ES, Galas FRBG. Utilização de oxigenação por membrana extracorpórea (ECMO) no choque cardiogénico refratário: relato de caso e revisão da literatura. *Rev Med (Rio J).* 2016;95(4):168-174.
31. Koziol KJ, Isath A, Rao S, et al. Extracorporeal membrane oxygenation (VA-ECMO) in the management of cardiogenic shock. *J Clin Med.* 2023;12(17):5576. doi:10.3390/jcm12175576
32. Napp LC, Kühn C, Bauersachs J. ECMO in cardiac arrest and cardiogenic shock. *Herz.* 2017;42(1):27-44.
33. Rihal CS, Naidu SS, Givertz MM, et al. 2015 SCAI/ACC/HFSA/STS clinical expert consensus statement on the use of percutaneous mechanical circulatory support devices in cardiovascular care. *J Am Coll Cardiol.* 2015;65(19):e7-26.
34. Ezad SM, Ryan M, Barrett N, et al. Left ventricular unloading in patients supported with veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation: an international EuroELSO survey. *Perfusion.* 2024;39(1_suppl):13S-22S.
35. Kim MC, Lim Y, Lee SH, et al. Early left ventricular unloading or conventional approach after venoarterial extracorporeal membrane oxygenation: the EARLY-UNLOAD randomized clinical trial. *Circulation.* 2023;148(20):1570-1581.
36. Grandin EW, Nunez JI, Willar B, et al. Mechanical left ventricular unloading in patients undergoing venoarterial extracorporeal membrane oxygenation. *J Am Coll Cardiol.* 2022;79(13):1239-1250.
37. Cevasco M, Takayama H, Ando M, Garan AR, Naka Y, Takeda K. Left ventricular distension and venting strategies for patients on venoarterial extracorporeal membrane oxygenation. *J Thorac Dis.* 2019;11(4):1676-1683.
38. Meani P, Lorusso R, Pappalardo F. ECPeLLa: concept, physiology and clinical applications. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2022;36(2):557-566.
39. Belohlavek J, Hunziker P, Donker DW. Left ventricular unloading and the role of ECPeLLa. *Eur Heart J Suppl.* 2021;23(Suppl_A):A27-34.
40. Lim HS. The physiologic basis and clinical outcomes of combined Impella and veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation support in cardiogenic shock. *Cardiol Ther.* 2020;9(2):245-255.
41. Lüsebrink E, Binzenhöfer L, Kellnar A, et al. Venting during venoarterial extracorporeal membrane oxygenation. *Clin Res Cardiol.* 2023;112(4):464-505.
42. Burzotta F, Trani C, Doshi SN, et al. Impella ventricular support in clinical practice: collaborative viewpoint from a European expert user group. *Int J Cardiol.* 2015;201:684-691.
43. Atti V, Narayanan MA, Patel B, et al. A comprehensive review of mechanical circulatory support devices. *Heart Int.* 2022;16(1):37-48.
44. Zein R, Patel C, Mercado-Alamo A, Schreiber T, Kaki A. A review of the Impella devices. *Interv Cardiol Rev Resour.* 2022;17:11-17.
45. Attinger-Toller A, Bossard M, Cioffi GM, et al. Ventricular unloading using the Impella device in cardiogenic shock. *Front Cardiovasc Med.* 2022;9:856870.
46. Panhwar MS, Reed GW, Jain V, et al. Impella in acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock: history and current controversies. *J Invasive Cardiol.* 2022;34(10):E709-719.

47. Møller JE, Kjaergaard J, Terkelsen CJ, Hassager C. Impella to treat acute myocardial infarct-related cardiogenic shock. *J Clin Med*. 2022;11(9):2427.
48. Vora N, Chaudhary R, Upadhyay HV, et al. Mechanical assist device-assisted percutaneous coronary intervention: the use of Impella versus extracorporeal membrane oxygenation as an emerging frontier in revascularization in cardiogenic shock. *Cureus*. 2023;15(1):e33372.
49. Abiomed. Explore the minimally invasive Impella CP® with SmartAssist® heart pump for heart recovery [Internet]. 2024 [citado 2025 Jul 15]. Disponível em: <https://www.abiomed.com/en-us/products-and-services/impella/impella-cp-with-smartassist>
50. Raess DH, Weber DM. Impella 2.5. *J Cardiovasc Transl Res*. 2009;2(2):168-172.
51. Glazier JJ, Kaki A. The Impella device: historical background, clinical applications, and future directions. *Int J Angiol*. 2019;28(2):118-123.
52. Pappalardo F, Schulte C, Pieri M, et al. Concomitant implantation of Impella on top of veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation may improve survival of patients with cardiogenic shock. *Eur J Heart Fail*. 2017;19(3):404-412.
53. Patel SM, Lipinski J, Al-Kindi SG, et al. Simultaneous venoarterial extracorporeal membrane oxygenation and percutaneous left ventricular decompression therapy with Impella is associated with improved outcomes in refractory cardiogenic shock. *ASAIO J*. 2019;65(1):21-28.
54. Akanni OJ, Takeda K, Truby LK, et al. EC-VAD: combined use of extracorporeal membrane oxygenation and percutaneous microaxial pump left ventricular assist device. *ASAIO J*. 2019;65(3):219-226.