

UTILIZAÇÃO DA LINHA ARTERIAL NA MONITORIZAÇÃO HEMODINÂMICA DO DOENTE CRÍTICO

USE OF THE ARTERIAL LINE IN HEMODYNAMIC MONITORING THE CRITICALLY
ILL PATIENT

USO DE LA LÍNEA ARTERIAL PARA LA MONITORIZACIÓN HEMODINÁMICA DEL
PACIENTE CRÍTICO

Paulo Jorge Sabino¹

Tânia Santos²

Dulce Santiago³

RESUMO: Enquadramento: Devido a uma considerável evolução tecnológica, a monitorização hemodinâmica realizada com recurso a dispositivos minimamente invasivos, como a linha arterial, a qual se tem mostrado como a referência na avaliação de pressão arterial invasiva, permite a obtenção de dados clínicos fidedignos, minimizando o grau de invasividade dos dispositivos clínicos, maximizando os ganhos em saúde. Objetivo: Analisar a evidência científica existente sobre utilização da linha arterial na monitorização hemodinâmica no doente crítico. Metodologia: Revisão sistemática da literatura (RSL), com análise de artigos publicados entre 2015 e 2022 nas bases PMC, PubMed, B-ON e EBSCO, com descritores MeSH e DeCS, sendo selecionados 14 artigos. Resultados: Os estudos evidenciaram que a utilização da linha arterial permite, para além de parâmetros hemodinâmicos diretos, como os valores de frequência cardíaca, pressão arterial e pressão arterial média, a obtenção de outros valores hemodinâmicos relevantes, sejam eles obtidos através de cálculo, como os valores de débito cardíaco e de volume sistólico, ou obtidos através da combinação entre métodos e dispositivos, como o índice cardíaco ou a compliance arterial, permitindo ainda colheitas sanguíneas frequentes, sem recurso a punções recorrentes. Conclusões: Ficou evidente que a linha arterial, pelo seu baixo grau de invasividade, facilidade de colocação e manuseamento, bem como a sua aplicabilidade clínica em vários campos, é, apesar das suas limitações, considerada atualmente como o dispositivo clínico referência na obtenção, tanto de valores seguros de pressão arterial, bem como de outros dados clínicos fidedignos para a estabilização hemodinâmica do doente em situação crítica.

Palavras-chave: Linha arterial. Monitorização hemodinâmica. Doente crítico.

ABSTRACT: Background: Due to a considerable technological evolution, hemodynamic monitoring performed using minimally invasive devices, such as the arterial line, which has proven to be the reference in invasive blood pressure assessment, allows obtaining reliable clinical data, minimizing the degree of invasiveness of clinical devices, maximizing health gains. Objective: To analyze the existing scientific evidence on the use of arterial line for hemodynamic monitoring in critically ill patients. Methodology: Systematic literature review (SLR), with analysis of articles

¹RN, Enfermeiro de Cuidados Gerais na Medicina II Hospital José Joaquim Fernandes – ULSBA, EPE, Beja, Portugal. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2329-3072>.

²RN, Mestre em Enfermagem. Enfermeira Especialista em Enfermagem Médico-Cirúrgica no Serviço de Medicina Intensiva do Hospital do Litoral Alentejano - ULSLA, EPE. Santiago do Cacém, Portugal. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1546-4265>

³RN, Doutorada em Enfermagem. Mestre em Ciências de Enfermagem, Enfermeira Especialista em Enfermagem Médico-Cirúrgica. Professora Adjunta no IP Beja. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0988-6998>

published between 2015 and 2022 in the PMC, PubMed, B-ON and EBSCO databases, with MeSH and DeCS descriptors, being selected 14 articles. Results: The studies showed that the use of the arterial line allows, in addition to direct hemodynamic parameters, such as heart rate, blood pressure and mean arterial pressure, to obtain other relevant hemodynamic values, whether obtained through calculation, such as cardiac output and systolic volume values, or obtained through the combination between methods and devices, such as the cardiac index or arterial compliance, also allowing frequent blood draws, without recurrent punctures. Conclusions: It was evident that the arterial line, due to its low degree of invasiveness, ease of placement and handling, as well as its clinical applicability in various fields, is, despite its limitations, currently considered as the reference clinical device to obtain both safe blood pressure values and other reliable clinical data for hemodynamic stabilization of critically ill patients.

Keywords: Arterial line. Hemodynamic monitoring. Critically ill patient.

RESUMEN: Antecedentes: Debido a importantes avances tecnológicos, la monitorización hemodinámica realizada mediante dispositivos mínimamente invasivos, como la línea arterial, que ha demostrado ser la referencia en la evaluación invasiva de la presión arterial invasiva, permite obtener datos clínicos fiables, minimizando el grado de invasividad de los dispositivos clínicos, maximizando las plusvalías en salud. Objetivo: Analizar la evidencia científica existente sobre el uso de la línea arterial en la monitorización hemodinámica en pacientes críticos. Metodología: Revisión sistemática de la literatura (RSL), con análisis de artículos publicados entre 2015 y 2022 en las bases de datos PMC, PubMed, B-ON y EBSCO, con descriptores MeSH y DeCS, habiéndose seleccionado 14 artículos. Resultados: Los estudios evidenciaron que el uso de la línea arterial permite, además de los parámetros hemodinámicos directos, como la frecuencia cardíaca, la presión arterial y los valores de la presión arterial media, obtener otros valores hemodinámicos relevantes, ya sean obtenidos mediante cálculo, como el gasto cardíaco y valores de volumen sistólico, o obtenidos mediante la combinación de métodos y dispositivos, como el índice cardíaco o la complacencia arterial, permitiendo además realizar extracciones frecuentes de sangre, sin recurrir a punciones recurrentes. Conclusiones: Se evidenció que la línea arterial, por su bajo grado de invasividad, facilidad de colocación y manejo, así como por su aplicabilidad clínica en diversos campos, es, a pesar de sus limitaciones, considerada actualmente el dispositivo clínico de referencia en la obtención, tanto de valores seguros de presión arterial, así como otros datos clínicos fiables para la estabilización hemodinámica del paciente en situación crítica.

Palabras-clave: Línea arterial. Monitorización hemodinâmica. Paciente en estado crítico.

Enquadramento

A monitorização hemodinâmica (MH), definida como a observação dos parâmetros fisiológicos do sistema cardiovascular (Muller et al., 2012) e cujo objetivo primordial é a manutenção da adequada perfusão tecidual (Bigatello & George, 2002), reveste-se de uma importância extrema para a prestação de cuidados ao doente crítico, tanto pela necessidade de vigilância do aporte de oxigénio aos órgãos (Funcke et al., 2016), como pelo risco aumentado de mortalidade e morbidade que estes doentes apresentam (Funcke et al., 2016; Ngyuen & Bora, 2022), e caracteriza-se pela medição, em tempo real, das variáveis cardíacas e dos vários parâmetros dinâmicos de resposta aos fluidos, permitindo orientar a

administração de fluidos e terapêutica (Cove & Pinsky, 2012, citado por Watson & Cecconi, 2017).

A sua utilização pode ser apenas de rotina ou vigilância, onde se procede à avaliação de parâmetros básicos (Ngyuen & Bora, 2022), como a saturação periférica de oxigênio (SpO₂), a pressão arterial média (PAM), a eletrocardiografia (ECG) ou o débito urinário (DU), podendo também ser avançada (Ngyuen & Bora, 2022; Quilis et al., 2015; Virág et al., 2021), uma vez que é uma ferramenta muito utilizada nos doentes críticos, já que permite obter informações sobre a sua fisiopatologia e estado hemodinâmico do doente, permitindo ainda, adicionalmente e combinada com outros dispositivos e métodos, como a avaliação gasométrica, analisar a causa, o grau de severidade e as intervenções a implementar (Quilis et al., 2015; Virág et al. 2021).

Encontra-se dependente de dispositivos intravasculares, sejam do tipo invasivo, como o cateter arterial pulmonar (CAP), ou do tipo minimamente invasivo, como é o caso da linha arterial (LA) (Funcke et al., 2016; Pour-Ghaz et al., 2019), a qual é, simultaneamente, o dispositivo clínico mais frequente e a referência atual na avaliação da pressão arterial (PA) (Meidert et al., 2020; Ngyuen & Bora, 2021; Saugel et al., 2020), permitindo a obtenção de dados clínicos seguros e fidedignos, comparativamente com outros métodos, principalmente os não invasivos (Al-Qatatsheh et al., 2020; Saugel et al., 2020).

Pela pertinência que os dados clínicos obtidos, através da avaliação e interpretação do traçado cardíaco e PA, fornecidos pela LA, podem exercer sobre a avaliação do estado hemodinâmico do doente crítico, efetuou-se uma RSL, cujo objetivo principal é analisar a evidência científica disponível sobre a utilização da linha arterial na monitorização hemodinâmica no doente crítico.

Procedimentos metodológicos de revisão

Foi realizada uma RSL, pela forma como a mesma “procura sintetizar e resumir o conhecimento existente em vez de criar novo conhecimento” (Aromataris & Pearson, 2014, citado por Santos et al., 2018, p.2), levando a que a tomada de decisão seja de acordo com a melhor evidência disponível no momento, tendo em conta a eficácia e a pertinência da prática a desenvolver (Santos et al., 2018), já que os “profissionais de saúde precisam de provas para fundamentar (...) atividades e intervenções (Institute TJB, 2014 e Pearson, Wiechula, Court & Lockwood, 2005, citados por Santos et al., 2018, p.1).

Recorreu-se à metodologia PRISMA da Joanna Briggs Institute (Aromataris & Munn, 2020; Page et al., 2021a; Page et al., 2021b), com o objetivo de analisar a evidência científica existente sobre a utilização da linha arterial na monitorização hemodinâmica do doente crítico.

A pesquisa foi realizada entre dezembro de 2021 e fevereiro de 2022, nas bases de dados PubMed Central (PMC), PubMed, EBSCO e B-ON, com friso cronológico entre 2015 e 2022, com recurso a descritores MeSH e DeCS, tendo sido considerados todos os artigos com abstract e texto completo, decorrentes da conjugação das palavras “arterial line or arterial catheter”, “peripheral”, “hemodynamic monitoring”, “critically ill patient”, estas com utilização do booleano AND, conjuntamente com “children” e “animal”, estas com o booleano NOT, assumindo a forma “(arterial line or arterial catheter) AND (peripheral) AND (hemodynamic monitoring) AND (critically ill patient) NOT (children) NOT (animal)”. Assumiram-se como critérios de exclusão, para além de artigos referentes a crianças e animais, por associação do booleano NOT, artigos que não possuíssem abstract e não referissem qualquer tipo de ligação entre linha ou cateter arterial e monitorização hemodinâmica.

Do universo de 5022 artigos obtidos através da pesquisa, foram selecionados 14, após as várias fases da metodologia, sendo 10 da base PMC, 2 da base PubMed e 2 da base B-ON (figura 1).

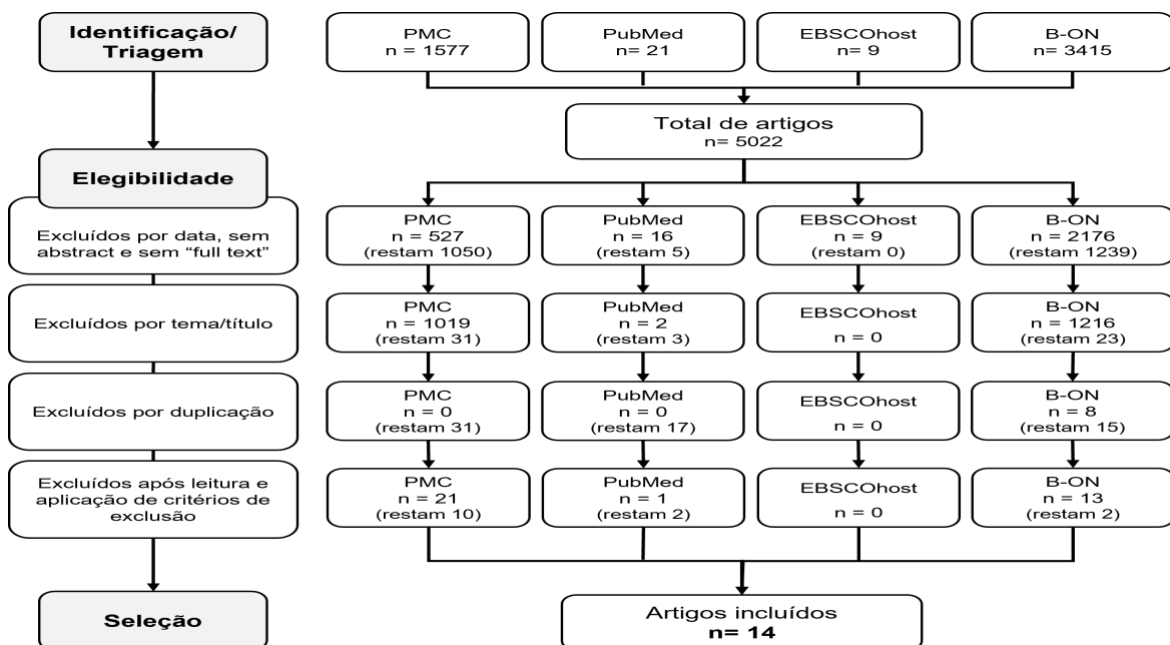


Figura 1 – Diagrama PRISMA FLOW (adaptado de Page et al., 2021a; Page et al., 2021b)

RESULTADOS

Após a seleção dos artigos, os mesmos foram submetidos a avaliação crítica, através de grelhas adequadas a cada um deles, de acordo com as indicações da JBI, relativamente à sua relevância e confiabilidade, classificando ainda cada um deles de acordo com o nível de evidência e o grau de recomendação da JBI, este de acordo com a escala FAME (feasibility: visibilidade; appropriateness: adequação; meaningfulness: significância; effectiveness: eficácia, fornecendo grau de recomendação forte - “A” ou fraca - “B”) (tabelas 1, 2 e 3) (JBI & Universidade de Adelaide, 2021; Pearson et al., 2006).

Tabela 1 – Avaliação crítica de artigos da base de dados PMC (relevância, confiabilidade, nível de evidência e grau de recomendação) (fonte do autor)

Autores	Conteúdo	Análise
Al-Qatatsheh et al. 2020	Descrição e comparação de vários dispositivos de monitorização hemodinâmica	Opinião de especialistas, após revisão qualitativa Relevância e confiabilidade de 67% Nível de evidência JBI: 5a >> Recomendação: grau B
Funcke et al. 2016	Comparação entre utilização e práticas de diferentes métodos de monitorização hemodinâmica em 161 UCI's em vários países (Suíça, Alemanha e Austria)	Estudo transversal Relevância e confiabilidade de 76% Nível de evidência JBI: 4b >> Recomendação: grau B
Hendy & Bubenek 2016	Análise de dispositivos que utilizam a onda de pressão de pulso na estratégia alvo de fluidoterapia e o seu papel na monitorização hemodinâmica	Opinião de especialistas, após revisão qualitativa Relevância e confiabilidade de 83% Nível de evidência JBI: 5a >> Recomendação: grau A
Lam et al. 2021	Descrição da avaliação da pressão arterial invasiva em doentes do foro cirúrgico e análise de possíveis alterações da onda de pressão arterial	Opinião de especialistas, após revisão qualitativa Relevância e confiabilidade de 67% Nível de evidência JBI: 5c >> Recomendação: grau B
Meidert et al. 2020	Estudo comparativo sobre a avaliação da pressão arterial invasiva entre métodos invasivos e não invasivos no serviço de urgência	Pseudo ECR, estudo observacional prospetivo Relevância e confiabilidade de 67% Nível de evidência JBI: 1d >> Recomendação: grau A
Muller et al. 2021	Ensaio clínico comparativo sobre a implementação precoce ou implementação tardia de cateter arterial em doentes com insuficiência cardíaca	Ensaio clínico randomizado Relevância e confiabilidade de 76% Nível de evidência JBI: 1b >> Recomendação: grau A
Pour-Ghaz et al. 2019	Comparação na precisão entre tipos de métodos de monitorização hemodinâmica	Opinião de especialistas, após revisão qualitativa Relevância e confiabilidade de 67% Nível de evidência JBI: 5a >> Recomendação: grau A
Sakka 2015	Descrição e comparação entre técnicas e métodos atuais na monitorização hemodinâmica, fornecendo perspetivas para o futuro	Opinião de especialistas, após revisão qualitativa Relevância e confiabilidade de 50% Nível de evidência JBI: 5c >> Recomendação: grau B
Saugel et al. 2020	Descrição e fundamentação sobre a colocação do cateter arterial e avaliação da qualidade de onda de pressão arterial	Opinião de especialistas, após revisão qualitativa Relevância e confiabilidade de 83% Nível de evidência JBI: 5a >> Recomendação: grau A
Tollinche et al. 2018	Descrever e analisar um caso de complicações associadas ao cateter arterial	Opinião de especialistas, após revisão qualitativa Relevância e confiabilidade de 100% Nível de evidência JBI: 4d >> Recomendação: grau B

Tabela 2 – Avaliação crítica de artigos da base de dados PubMed (relevância, confiabilidade, nível de evidência e grau de recomendação) (fonte do autor)

Autores	Conteúdo	Análise
Nguyen & Bora 2022	Descrição sobre as indicações para colocação da linha arterial, sobre os mecanismos de transmissão da onda de pressão e a importância da coordenação multidisciplinar	Opinião de especialistas, após revisão qualitativa Relevância e confiabilidade de 83% Nível de evidência JBI: 5c >> Recomendação: grau B
Quilis et al. 2015	Descrição e comparação entre métodos de monitorização hemodinâmica (não invasiva e minimamente invasiva) no serviço de urgência	Opinião de especialistas, após revisão qualitativa Relevância e confiabilidade de 100% Nível de evidência JBI: 5a >> Recomendação: grau A

Tabela 3 – Avaliação crítica de artigos da base de dados B-ON (relevância, confiabilidade, nível de evidência e grau de recomendação) (fonte do autor)

Autores	Conteúdo	Análise
Virág et al. 2021	Descrição sobre a monitorização hemodinâmica em quadros clínicos de sepsis, com abordagem individualizada	Opinião de especialistas, após revisão qualitativa Relevância e confiabilidade de 100% Nível de evidência JBI: 5a >> Recomendação: grau A
Watson & Cecconi 2017	Descrição sobre a monitorização hemodinâmica em doentes cirúrgicos. Análise do passado, presente e perspectivas futuras	Opinião de especialistas, após revisão qualitativa Relevância e confiabilidade de 100% Nível de evidência JBI: 5b >> Recomendação: grau B

Dos artigos selecionados, obteve-se informação relevante para se poder analisar a utilização da LA na monitorização hemodinâmica do doente crítico.

Um dos pontos comuns a todos os artigos obtidos é a importância da monitorização hemodinâmica (MH) em doentes críticos, principalmente pela necessidade de obtenção de dados seguros e fiáveis e que possam permitir a correta avaliação clínica e consequente implementação terapêutica.

É referido que o (CAP) ou cateter de Swan-Ganz (Hendy & Bubenek, 2016; Pour-Ghaz et al., 2019), responsável pela técnica de termodiluição pulmonar (Quilis et al., 2015), tem sido a referência na obtenção completa de parâmetros hemodinâmicos do doente crítico (Hendy & Bubenek, 2016; Quilis et al., 2015; Pour-Ghaz et al., 2019; Sakka, 2015; Watson & Cecconi, 2017), embora o mesmo esteja em desuso (Hendy & Bubenek, 2016; Pour-Ghaz et al., 2019; Watson & Cecconi, 2017) pelo seu caráter extremamente invasivo (Quilis et al., 2015), pelo aumento de mortalidade dos pacientes intervencionados e pelo gasto desmesurado de recursos (Sakka, 2015). A redução da utilização do CAP, a par de uma evolução tecnológica que se iniciou a partir dos finais do séc. XX (Al-Qatatsheh et al., 2020; Hendy & Bubenek, 2016) permitiu, para além de uma melhor racionalização de recursos (Al-Qatatsheh et al., 2020), uma mudança de paradigma, com o início de utilização de métodos menos invasivos, podendo estes ser não-invasivos ou minimamente invasivos (Hendy & Bubenek, 2016), inserindo-se a LA neste último (Hendy & Bubenek, 2016; Pour-Ghaz et al., 2019), desde que utilizada isoladamente, podendo ainda englobar-se na categoria de invasivos, se combinada com outro tipo de dispositivos mais invasivos, como seja o PICCO (Quilis et al., 2015).

A LA é constituída por um cateter arterial (CA), introduzido numa artéria periférica, e por um sistema arterial (SA) (Al-Qatatsheh et al., 2020; Saugel et al., 2020) e recorre-se a esta pela necessidade de monitorização contínua da PA, pela impossibilidade de utilização de métodos não invasivos e pela necessidade repetitiva de análises sanguíneas (Bardin-Spencer & Spencer, 2021; Lazaro, 2015; Saugel et al., 2020). O local anatómico preferencial é a artéria radial, pela sua acessibilidade, facilidade técnica e raras complicações (Saugel et al., 2021), não sendo, ainda assim, um processo isento destas, podendo referir-se várias como parestesias, hematomas, pseudoaneurismas e complicações isquémicas (Muller et al., 2021; Nguyen & Bora, 2022; Saugel et al., 2020; Tollinche et al., 2018), sendo estas complicações em valores residuais, comparativamente ao CAP, estando a sua colocação contraindicada em pacientes com má perfusão periférica, na ausência de pulsos periféricos (Pour-Ghaz et al., 2019), na presença de infeção local e em quadros de coagulopatias (Nguyen & Bora, 2022).

É considerada, atualmente, como a referência na avaliação da pressão arterial invasiva (PAI) (Al-Qatatsheh et al., 2020; Lam et al., 2021; Pour-Ghaz et al., 2019; Saugel et al., 2020), permitindo a avaliação, de forma contínua, da pressão arterial (PA) e da função cardíaca (Pour-Ghaz et al., 2019), através da análise do contorno da onda de pressão (OP) (Al-Qatatsheh et al., 2020; Lam et al., 2021; Saugel et al., 2020), a qual surge pela transformação da informação mecânica do movimento existente no interior do SA em sinais elétricos, após passagem pelo transdutor da LA (Saugel et al., 2020), apresentando um traçado particular, com uma curva em forma de V invertido, a qual é constituída por DOIs componentes principais, o anacrótico, o qual corresponde ao período de sístole, onde ocorre a ejeção do sangue, representado por uma subida, e o dicrótico, o qual corresponde ao período de diástole, representado por uma descida, onde ocorre o encerramento da válvula aórtica, o que origina um evento fisiológico específico, denominado de nó dicrótico, situado sensivelmente na região medial do componente dicrótico (Nguyen & Bora, 2022).

A análise da OP e respetivo contorno permite a obtenção de vários parâmetros hemodinâmicos relevantes, para além dos tradicionais como a FC, PAI e pressão arterial média (PAM), tais como o volume sistólico (VS), o qual é definido como o volume de sangue ejetado do ventrículo esquerdo a cada contração cardíaca e obtido com recurso à fórmula de Frank após a análise da porção sistólica da curva de PA (Quilis et al., 2015) e o débito cardíaco (DC), considerado como o maior determinante do aporte de oxigénio (Quilis et al., 2015; Sakka, 2015), com necessidade de monitorização contínua (Sakka, 2015), sendo a chave para assegurar um correto metabolismo celular aeróbico (Quilis et al., 2015), obtido através do produto do VS pela FC (Quilis et al., 2015).

Simultaneamente, o recurso a dispositivos que permitem a utilização da LA e que permitem a obtenção destes parâmetros, sendo eles de DOIs tipos, os calibrados, que utilizam a tecnologia LiDCOplus, e os não calibrados, com as tecnologias FloTrac/Vigileo, LiDCOrapid, ProAQT/PulsioFlex e MostCare/PRAM (Hendy & Bubenek, 2016; Sakka, 2015), sendo diferenciados através dos algoritmos que utilizam, no método de calibração, caso exista, no local de cateterização arterial, nos parâmetros analisados e na exatidão dos valores (Quilis et al., 2015), conseguem obter-se outros parâmetros hemodinâmicos relevantes. Estes dispositivos, com algoritmos de análise de OP próprios, baseados tanto nas

equações de Wesseling, a qual depende da variação da pressão sistólica ao longo da aorta, de Windkessel, semelhante à anterior mas com adição de fatores que afetam a impedância da aorta, como a compliance arterial e a resistência vascular sistêmica (RVS), e de Nernst, a qual calcula a diferença de voltagem após calibração com lítio (Hendy & Bubenek, 2016), permitem obter valores fidedignos de índice cardíaco (IC), calculado através do quociente entre o DC e a superfície corporal (Quilis et al., 2015), e parâmetros de pré-carga, como a variabilidade da pressão de pulso (VPP) e a variabilidade do volume sistólico (VVS), ambas calculadas através da variação entre DOIs valores e a resposta ao fornecimento de volume (Quilis et al., 2015), contratilidade, dado pelo índice de contratilidade (ICo) através da fórmula dP/dT ., e pós-carga, dada pela RVS, calculada através do DC e que permite avaliar a resposta à terapêutica vasopressora instituída (Quilis et al., 2015), e a elastância dinâmica (EADYN), calculada pelo quociente entre VPP e VVS, proporcionando informação sobre o estado do tônus arterial (Pour-Ghaz et al., 2019; Watson & Cecconi, 2017), os quais revelam as reais condições das funções cardíacas e vasculares.

As limitações destes tipos de tecnologia coincidem, em grande medida, com as complicações associadas à LA, uma vez que se refere a presença de artefactos, como a hiperressonância e o “damping” (Hendy & Bubenek, 2016; Lam et al., 2021), aneurisma da aorta e arritmias (Hendy & Bubenek, 2016), resultando numa ineficácia evidente na MH, com conseqüente repercussão na imprecisão dos dados clínicos (Hendy & Bubenek, 2016; Lam et al., 2021). Existem ainda limitações atribuídas aos dispositivos, embora as causas estejam subjacentes ao paciente em si, como obesidade mórbida (Tejedor et al., 2015, citados por Pour-Ghaz et al., 2019), alterações ao nível da RVS, pacientes com baixo DC (Maeda et al., 2018, citados por Pour-Ghaz et al., 2019) ou instabilidade hemodinâmica (Hendy & Bubenek, 2016). No entanto, mesmo perante as suas limitações, os dispositivos de análise de OP são os dispositivos com maior probabilidade de evolução e implementação pela sua facilidade de uso e aplicabilidade em estratégias de foro clínico (Hendy & Bubenek, 2016). Corroborando esta opinião, Quilis et al. (2015) referem que a sua aplicabilidade não se restringe apenas a serviços de medicina intensiva, podendo estender-se a sua utilização a serviços de urgência e blocos operatórios, desde que os mesmos possuam os recursos técnicos adequados e formação adequada para a colocação e manuseamento dos dispositivos, permitindo que a abordagem ao doente crítico seja a mais completa e abrangente, instituída de forma mais precoce possível.

Por fim, não esquecer a necessidade de implementação de medidas de prevenção e controlo de infeção, logo desde a colocação da LA, tornando imperativa a consciencialização de todos os profissionais de saúde para este problema, bem como a adoção de medidas preventivas de controlo de infeção, como a formação específica e a correta higienização das mãos, por parte de todos os profissionais de saúde, com especial destaque para os enfermeiros, uma vez que são os profissionais com maior taxa de manuseamento destes dispositivos (Nguyen & Bora, 2022).

Conclui-se então que a utilização da LA na MH do doente crítico permite a obtenção de dados clínicos significantes, seguros e fidedignos, embora não se obtenham todos os parâmetros hemodinâmicos que se alcançam através do CAP.

DISCUSSÃO

Através da presente RSL, procurou-se compreender qual a importância e influência da utilização da LA na monitorização hemodinâmica do doente crítico.

Verifica-se que a larga maioria dos estudos refere o recurso à LA, atualmente considerada como a referência para a obtenção de dados clínicos seguros e fiáveis, nomeadamente, em relação à PAI, embora se reconheça nesses mesmos estudos que os valores obtidos através da LA apresentem algumas discrepâncias relativamente aos valores obtidos através do CAP, mesmo que reduzida.

Permite a obtenção de uma quantidade razoável de dados clínicos relevantes, tal como o DC, o VS, o IC ou a EADYN, também passíveis de obter através do CAP, embora de forma significativamente menos invasiva.

Verifica-se que, com a combinação com outros métodos complementares de diagnóstico, como as gasometrias, permite ainda a obtenção e/ou confirmação de dados clínicos, permitindo o direcionamento correto para o tratamento de cada paciente.

Ressalva-se ainda a necessidade de implementação precoce deste tipo de dispositivos, no mínimo uma LA, para permitir uma MH fiável, desde que exista recursos técnicos e formação adequada para a sua implementação, se possível, logo desde a entrada do paciente no serviço de urgência.

CONCLUSÕES

O recurso à monitorização hemodinâmica através de dispositivos intravasculares minimamente invasivos como a LA permite a obtenção de parâmetros hemodinâmicos relevantes, sem a necessidade do grau de invasividade que o CAP apresenta, este que tem sido a referência na monitorização hemodinâmica de doentes críticos.

Os dados obtidos através da LA, embora com algumas diferenças relativamente ao CAP, mostram-se suficientemente seguros e fidedignos para viabilizar as convenientes avaliações clínicas e consequente tratamento direcionado.

Como dispositivo implantável, apresenta algumas limitações, a maior parte delas restritas ao nível dos materiais que constituem a LA, como a rigidez do próprio sistema, e que originam artefatos ao nível da OP e que poderão condicionar a obtenção e interpretação de dados clínicos, impossibilitando desta forma o tratamento adequado.

Para além das limitações inerentes à linha arterial enquanto dispositivo implantável, destaca-se ainda como limitação desta revisão, a inexistência de estudos de evidência científica para o panorama português, não permitindo uma análise adequada relativamente à realidade do nosso país.

Siglas e Abreviaturas

CA: cateter arterial; CAP: cateter arterial pulmonar; DC: débito cardíaco; DU: débito urinário; ECG: eletrocardiograma; ECR: ensaio clínico randomizado; FC: frequência cardíaca; IC: índice cardíaco; ICo: índice de contratilidade; LA: linha arterial; MH:

monitorização hemodinâmica; OP: onda de pressão; PA: pressão arterial; PAI: pressão arterial invasiva; PAM: pressão arterial média; PMC: PubMed Central; RSL: revisão sistemática da literatura; RVS: resistência vascular sistêmica; SA: sistema arterial; SpO₂: saturação periférica de oxigênio; VPP: variabilidade da pressão de pulso; VS: volume sistólico; VVS: variabilidade do volume sistólico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Al-Qatatsheh, A., Morsi, Y., Zavabeti, A., Zolfagharian, A., Salim, N., Z. Kouzani, A., Mosadegh, B. & Gharaie, S. (2020). Blood Pressure Sensors: Materials, Fabrication

Methods, Performance Evaluations and Future Perspectives. *Sensors*, 20(16), 4484. DOI:10.3390/s20164484;

American Psychological Association (2020). *Publication manual of the American Psychological Association*, 7th ed. Washington: APA. ISBN: 9781433832161;

Aromataris, E. & Munn, Z. (2020). *JBIM Manual for Evidence Synthesis*. DOI: 10.46658/jbimes-20-01. ISBN: 978-0-6488488-0-6;

Bardin-Spencer, A. & Spencer, T. (2021). Arterial insertion method: A new method for systematic evaluation of ultrasound-guided radial arterial catheterization. *The Journal of Vascular Access*, 22(5), 733–738. DOI:10.1177/1129729820944104;

Bigatello, L. & George, E. (2002). Hemodynamic monitoring. *Minerva anesthesiologica*, 68(4), 219–225. PMID: 12024086;

Funcke, S., Sander, M., Goepfert, M. S., Groesdonk, H., Heringlake, M., ... Reuter, D. A. (2016). Practice of hemodynamic monitoring and management in German, Austrian, and Swiss intensive care units: the multicenter cross-sectional ICU-CardioMan Study. *Annals of Intensive Care*, 6(1). DOI:10.1186/s13613-016-0148-2;

Hendy, A., & Bubenek, Ş. (2016). Pulse waveform hemodynamic monitoring devices: recent advances and the place in goal-directed therapy in cardiac surgical patients. (2016). *Romanian Journal of Anaesthesia and Intensive Care*, 23(1). DOI:10.21454/rjaic.7518.231.wvf;

JBIM & University of Adelaide (2021). The JBIM EBP Database Guide. [em linha]. Disponível em <https://bit.ly/3IUAWnA>. ISSN: 2693-7506;

Lam, S., Liu, H., Jian, Z., Settels, J. & Bohringer, C. (2021). Intraoperative Invasive Blood Pressure Monitoring and the Potential Pitfalls of Invasively Measured Systolic Blood Pressure. *Cureus*. DOI:10.7759/cureus.17610;

Lazaro, R. (2015). Complex Regional Pain Syndrome and Acute Carpal Tunnel Syndrome Following Radial Artery Cannulation. *Medicine*, 94(3), e422. DOI:10.1097/md.000000000000422;

Meidert, A., Dolch, M., Mühlbauer, K., Zwissler, B., Klein, M., Briegel, J. & Czerner, S. (2020). Oscillometric versus invasive blood pressure measurement in patients with shock: a prospective observational study in the emergency department. *Journal of Clinical Monitoring and Computing*, 35(2), 387–393. DOI:10.1007/s10877-020-00482-2;

Muller, G., Kamel, T., Contou, D., Ehrmann, S., Martin, M., Quenot, J.-P., Lacherade, J.-C., Boissier, F., Monnier, A., Vimeux, S., Houdard, S., Tavernier, E. & Boulain, T. (2021). Early versus differed arterial catheterisation in critically ill patients with acute circulatory failure: a multicentre, open-label, pragmatic, randomised, non-inferiority controlled trial: the EVERDAC protocol. *BMJ Open*, 11(9), e044719. DOI:10.1136/bmjopen-2020-044719;

Muller, J., Kennard, J., Browne, J., Fecher, A. & Hayward, T. (2012). Hemodynamic Monitoring in the Intensive Care Unit. *Nutrition in Clinical Practice*, 27(3), 340–351. DOI:10.1177/0884533612443562;

Nguyen, Y. & Bora, V.(2022). Arterial Pressure Monitoring [Em linha]. StatPearls- NCBI Bookshelf. Disponível em <https://bit.ly/3tVjEm1>;

Page, M., McKenzie, J., Bossuyt, P., Boutron, I., Hoffmann, T., Mulrow, C., ..., Moher, D. (2021b). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, n71. DOI:10.1136/bmj.n71;

Page, M., Moher, D., Bossuyt, P., Boutron, I., Hoffmann, T., Mulrow, C., ..., McKenzie, J. (2021a). PRISMA 2020 explanation and elaboration: updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews. *BMJ*, n160. DOI:10.1136/bmj.n160;

Pearson, A., Field, J., & Jordan, Z. (2006). Evidence-Based Clinical Practice in Nursing and Health Care: assimilating, research, experience and expertise. ISBN: 9781444316544. DOI:10.1002/9781444316544;

Pour-Ghaz, I., Manolukas, T., Foray, N., Raja, J., Rawal, A., Ibebuogu, U. & Khouzam, R. (2019). Accuracy of non-invasive and minimally invasive hemodynamic monitoring: where do we stand? *Annals of Translational Medicine*, 7(17), 421–421. DOI:10.21037/atm.2019.07.06;

Quilis, A., Soria, J., Íñigo, J. & Bermejo, P. (2015). Monitorización hemodinámica no invasiva o mínimamente invasiva en el paciente crítico en los servicios de urgencias y emergencias [None invasive and minimally invasive hemodynamic monitoring in critically ill patients in the emergency department]. *Emergencias: revista de la Sociedad Española de Medicina de Emergencias*, 27(6), 386–395. Disponível em <https://bit.ly/3vRoSyY>;

Sakka, S. (2015). Hemodynamic Monitoring in the Critically Ill Patient – Current Status and Perspective. *Frontiers in Medicine*, 2. DOI:10.3389/fmed.2015.00044;

Santos, W., Secoli, S. & Puschel, V. (2018). A abordagem do Joanna Briggs Institute para revisões sistemáticas. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 26(o). DOI: 10.1590/1518-8345.2885.3074;

Saugel, B., Kouz, K., Meidert, A., Schulte-Uentrop, L. & Romagnoli, S. (2020). How to measure blood pressure using an arterial catheter: a systematic 5-step approach. *Critical Care*, 24(1). DOI:10.1186/s13054-020-02859-w;

Tollinche, L., Jackson, J., La, M., Desiderio, D. & Yeoh, C. (2018). Case Report: Transection of Radial Arterial Catheter Requiring Surgical Intervention. *Journal of Intensive and Critical Care*, 04(01). DOI:10.21767/2471-8505.100106;

Virág, M., Leiner, T., Rottler, M., Ocskay, K. & Molnar, Z. (2021). Individualized Hemodynamic Management in Sepsis. *Journal of Personalized Medicine*, 11(2), 157. DOI:10.3390/jpm11020157.