

Embolia gasosa como complicação associada ao cateter venoso central: revisão integrativa

Air embolism as a complication associated with central venous catheter: integrative review

Embolismo aéreo como complicación asociada a catéter venoso central: revisión integradora

Ann Karla Corrêa Queiroz^{1*}, Wilson de Oliveira filho¹, Adriano Medina Matos¹, Lenon Barros Santos¹, Rafaelly Taketomi de Magalhães¹.

RESUMO

Objetivo: Constatar as evidências científicas sobre a embolia gasosa como complicação ligada ao cateter venoso central. **Métodos:** Trata-se de uma revisão bibliográfica integrativa, com a seleção dos artigos realizada nas plataformas Lilacs, Scielo, Biblioteca Virtual de Saúde e Pubmed, publicados. A análise dos dados foi através de pré-análise, exploração do material, tratamento dos dados e interpretação dos dados, com resultados sendo expostos em quadro. **Resultados:** Foram encontrados nove artigos correspondente ao nosso objetivo. Segundo a literatura o Cateter Venoso Central (CVC) apresenta alta frequência de instalação em pacientes na prática hospitalar, representando por conseguinte alto potencial de complicações como a embolia gasosa, que é pouco reconhecida, mas que ocorre tanto na inserção do CVC como na sua retirada. Alguns fatores de risco podem contribuir para o desenvolvimento de uma embolia gasosa, como o mau posicionamento do paciente, hipovolemia, inalação espontânea durante o procedimento e não aplicação de selos de cateter. A sintomatologia vai desde uma dispneia súbita até a morte caso não haja conduta terapêutica adequada. **Considerações finais:** Cateteres venosos centrais são amplamente utilizados na prática clínica hospitalar e apesar de não ser a complicação mais evidente, a embolia gasosa é rara e potencialmente fatal advinda do cateterismo venoso central.

Palavras-chave: Embolia, Embolia aérea, Cateterismo venoso central.

ABSTRACT

Objective: To verify the scientific evidence on gas embolism as a complication linked to the central venous catheter. **Methods:** This is an integrative literature review, with the selection of articles carried out on the platforms Lilacs, Scielo, Biblioteca Virtual de Saúde and Pubmed, published. Data analysis was through pre-analysis, material exploration, data processing and data interpretation, with results being displayed in a table. **Results:** Nine articles were found corresponding to our objective. According to the literature, the Central Venous Catheter (CVC) has a high frequency of installation in patients in hospital practice, therefore representing a high potential for complications such as gas embolism, which is little recognized, but which occurs both during CVC insertion and removal. Some risk factors can contribute to the development of an air embolism, such as poor patient positioning, hypovolemia, spontaneous inhalation during the procedure and failure to apply catheter seals. The symptoms range from sudden dyspnea to death if there is no adequate therapeutic approach. **Final considerations:** Central venous catheters are widely used in hospital clinical practice and, despite not being the most evident complication, gas embolism is rare and potentially fatal resulting from central venous catheterization.

Keywords: Embolism, Air embolism, Central venous catheterization.

RESUMEN

Objetivo: Verificar la evidencia científica sobre la embolia gaseosa como complicación ligada al catéter venoso central. **Métodos:** Se trata de una revisión integrativa de la literatura, con selección de artículos realizados en las plataformas Lilacs, Scielo, Biblioteca Virtual de Saúde y Pubmed, publicados. El análisis de datos se realizó a través del análisis previo, la exploración de materiales, el procesamiento de datos y la interpretación de datos, y los resultados se muestran en una tabla. **Resultados:** Se encontraron nueve artículos correspondientes a nuestro objetivo. De acuerdo con la literatura, el Catéter Venoso Central (CVC) tiene una alta frecuencia de instalación en pacientes en la práctica hospitalaria, por lo que representa un alto potencial para complicaciones como la embolia gaseosa, que es poco reconocida, pero que ocurre tanto durante la inserción como durante la extracción del CVC. Algunos factores de riesgo pueden contribuir al

¹ Hospital Universitário Getúlio Vargas (HUGV), Manaus - AM. *E-mail: annkarla_2@hotmail.com

desarrollo de una embolia gaseosa, como la mala posición del paciente, la hipovolemia, la inhalación espontánea durante el procedimiento y la falta de sellado del catéter. Los síntomas van desde la disnea súbita hasta la muerte si no existe una adecuada actitud terapéutica. **Consideraciones finales:** Los catéteres venosos centrales son ampliamente utilizados en la práctica clínica hospitalaria y, a pesar de no ser la complicación más evidente, la embolia gaseosa es rara y potencialmente fatal como resultado del cateterismo venoso central.

Palabras clave: Embolia, Embolia gaseosa, Cateterismo venoso central.

INTRODUÇÃO

O Cateter Venoso Central (CVC) consiste em um dispositivo invasivo para acesso ao sistema intravascular, necessário e efetivo na assistência à saúde, pois são amplamente usados no meio hospitalar para monitoração central, colocação de *pacemakers* provisórios, administração de fluidoterapia, hemoderivados, nutrição parenteral ou fármacos (antibióticos, vasopressores, quimioterápicos etc), permitindo resolutividades (RYU J, et al., 2015; AZEVEDO AC, et al., 2018; RESENDE LT, et al., 2019).

Mesmo diante dos benefícios ofertados pelo cateter, ressalta-se que há riscos relativos ao seu uso, especialmente pela possibilidade de desenvolvimento de infecção, elevando a morbimortalidade do paciente que muitas vezes já se encontra em um estado de vulnerabilidade, ou seja, esse vasto uso incita um aumento na iatrogenia associada a essa técnica, já que são colocados cada vez mais cateteres e a sua manutenção é cada vez mais prolongada (AZEVEDO AC, et al., 2018; RESENDE LT, et al., 2019; SILVA PR, et al., 2017).

Devido as suas características, o mesmo está associado a ocorrência de distintas complicações, entre elas o pneumotórax, pneumonia, Trombose Venosa Profunda (TVP), infecção da corrente sanguínea (sepsis) relacionada ao cateter, embolia gasosa, entre outras, o que revela um problema de ampla magnitude na segurança do paciente em ambiente hospitalar (RYU J, et al., 2015; RESENDE LT, et al., 2019).

Nesse contexto, as complicações com CVC podem surgir de forma imediata ou tardia, daí a existência de cuidados inerentes e rigorosos no uso desse cateter, a começar pela sua indicação, seguido da introdução, permanência e retirada. Além de seguir severamente as técnicas de assepsia e antisepsia preconizadas para procedimentos cirúrgicos (PEREIRA JZA, et al., 2013).

A inserção do CVC apresenta três principais sítios de punção para se realizar o acesso venoso central. O primeiro refere-se à inserção do CVC na Veia Jugular Interna (VJI), um sítio considerado de maior facilidade para acessar, sendo utilizado por profissionais sem muita habilidade na realização desse procedimento. É uma área situada na porção apical do Triângulo de Sedillot, formado pelas porções medial e lateral do músculo esternocleidomastóideo e o osso da clavícula. Para este procedimento o posicionamento do paciente é importante para a realização correta, assim, o paciente deve ficar em posição de Trendelenburg com a cabeça direcionada contralateral ao lado oposto do procedimento em uma angulação de 45°. Pode haver necessidade de ser colocado um coxim abaixo das escápulas do paciente, diminuindo os riscos do procedimento (CHOI YJ, et al., 2014).

A veia subclávia (VS) é o segundo sítio de punção escolhido para este procedimento. Considerando a sua localização a VS apresenta taxas de infecção menores que em outros sítios, devido a área de fácil visibilidade e sem maiores riscos de contaminação durante o procedimento. Ainda, as modificações anatômicas também são menores nessa área. Nesta ocasião o posicionamento do paciente também é em Trendelenburg com o pescoço estendido e um coxim entre os ombros. A punção em direção à fúrcula esternal com angulação de 30° com o tórax, diminuindo para 15° após passagem para região posterior à clavícula até sua ponta atingir o ponto de transição entre os terços médio e proximal da clavícula (CARVALHO AP, 2012; CHOI YJ, et al., 2014; BETT GC e GONZAGA MN, 2021; HEIDENREICH D, et al., 2020).

Finalmente, o terceiro local para inserção do CVC, a Veia Femoral (VF) que tem um rápido acesso, pois se localiza exatamente medial a artéria femoral. Assim, seu ponto de referência para punção é cinco milímetros medial ao pulso arterial, ou 2-3 centímetros abaixo do ligamento inguinal. A agulha deve ser inserida sob uma angulação de 45° com sua ponta em direção ao umbigo. O posicionamento do paciente é

em decúbito dorsal horizontal com a coxa fixada em ligeira rotação externa, se necessário pode ser utilizado um coxim abaixo da região lombo-sacral (CHOI YJ, et al., 2014).

A embolia gasosa é uma complicação rara, mas principalmente iatrogênica de procedimentos médicos ou cirúrgicos e pode ter um desfecho grave. Tanto na inserção como na remoção de um CVC, um pequeno descuido pode levar a uma embolia gasosa venosa, às vezes acompanhada de embolia arterial (SEONG GM, et al., 2018). Devido à anatomia e fisiologia únicas que envolvem as veias, o comportamento e as complicações dos êmbolos aéreos venosos podem ser diferentes daqueles de suas contrapartes arteriais (WONG SSM, et al., 2017).

A embolia gasosa pode ser classificada em dois tipos: a aérea venosa – também chamada de embolia aérea pulmonar que ocorre quando o ar entra na circulação venosa sistêmica e movimenta-se para o ventrículo direito e para a circulação pulmonar; e a aérea arterial – ocorrendo quando o ar entra na circulação arterial. A embolia aérea arterial pode produzir isquemia em qualquer órgão que tenha circulação colateral insuficiente. É tipicamente uma ocorrência mais grave do que a embolia venosa (O'DOWD LC e KELLEY MA, 2020).

Embólias gasosas apesar de pouco evidentes como complicações do acesso venoso central, apresentam uma taxa de mortalidade de 50% dos casos. Elas ocorrem durante a colocação do CVC, manutenção do cateter ou durante a retirada do mesmo. O ar ao entrar em contato com o sangue do paciente causa ativação plaquetária com posterior agregação plaquetária, obstruindo vasos pulmonares, resultando em instabilidade hemodinâmica (CARVALHO AP, 2012; BETT GC e GONZAGA MN, 2021).

A piora no quadro clínico do paciente que apresenta embolia gasosa depende de vários fatores, desde a posição do paciente durante o procedimento, bem como do volume da infusão gasosa no vaso sanguíneo (GARCIA CARRANZA A, et al., 2020).

As complicações quanto ao uso do CVC para o acesso venoso central compreendem as imediatas e tardias. As imediatas ocorrem devido a punção arterial, apresentando hematoma, pneumotórax, hidrotórax, quilotórax, hemotórax, arritmias e as embólias gasosas, e as tardias abrangem a trombose e infecção (ZERATI AE, et al., 2017).

A sintomatologia da embolia gasosa pode variar de náuseas, obnubação, dor retroesternal, dispnéia súbita e confusão mental. A conduta neste momento é posicionar corretamente o paciente em Trendelenburg, ofertar oxigenioterapia (CARVALHO AP, 2012; GARCIA CARRANZA A, et al., 2020).

Os êmbolos gasosos venosos podem circular de forma inadequada e entrar na circulação arterial através de um forame oval patente. A derivação paradoxal de êmbolos gasosos através de um forame oval patente pode levar à embolia aérea cerebral e causar comprometimento neurológico, pois afetam o fluxo sanguíneo cerebral e o sistema nervoso central. Um aneurisma do septo atrial é um tecido atrial redundante que se projeta em direção a um ou ambos os átrios durante o ciclo cardíaco, aumenta significativamente o risco de acidente vascular cerebral embólico quando associado a um forame oval patente. Por exemplo, a Embolia Gasosa Cerebral (ECG) é uma complicação potencialmente catastrófica da manipulação ou desconexão acidental de CVC, raramente relatada na literatura (GORDY S e ROWELL S, 2013; PINHO J, et al., 2016).

Diante desse contexto, estudar embolia gasosa é fundamental para que os profissionais médicos tenham mais atenção na identificação repentina do quadro clínico do paciente e para que a ingerência imediata seja realizada, afinal é uma condição iatrogênica que se apresenta com alta morbimortalidade, apesar de rara. Assim, o presente estudo teve como objetivo constatar as evidências científicas sobre a embolia gasosa como complicação ligada ao cateter venoso central.

MÉTODOS

Trata-se de uma revisão da literatura do tipo integrativa, de cunho exploratório e descritivo, com análise de estudos relevantes, sintetizando o conhecimento produzido, levando ao acréscimo de conclusões gerais a respeito do tema. Esse método aborda as seguintes etapas: seleção das hipóteses ou da questão da

pesquisa; critérios para a seleção da amostra; busca na literatura, avaliação dos dados; análise dos dados e apresentação dos resultados.

Para a realização dessa pesquisa partimos da seguinte pergunta norteadora: Por que a embolia gasosa aparece como uma complicação ligada ao uso do cateter venoso central?. A busca dos dados ocorreu no período entre março e abril de 2022, sendo realizadas nas bases de dados: Scientific Electronic Library Online (SCIELO), PUBMED, Biblioteca Virtual de Saúde (BVS) e na Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), por meio de unitermos dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS): Embolia, Embolia aérea, Cateterismo venoso central, realizando-se o cruzamento dos unitermos mediante o uso do operador booleano "AND".

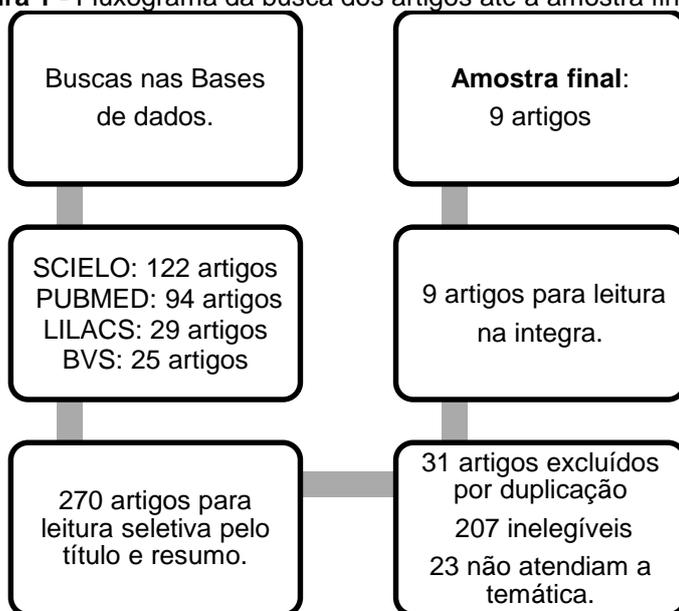
Foram aplicados os critérios de inclusão: artigos inseridos nas bases de dados nacionais e internacionais disponíveis em meio eletrônico, gratuitos, textos completos, nos idiomas inglês, português e espanhol e publicados nos últimos cinco anos. E como critérios de exclusão aplicou-se: resumos de anais, artigos que não estejam na íntegra, outros idiomas, livros, documentos repetidos em base de dados, fora do período de interesse do estudo, estudos duplicados e que não atendessem a temática proposta.

A literatura disponibilizada pelas bases de dados foi analisada a partir de uma pré-análise, seguida da exploração do material, do tratamento dos dados e da interpretação dos resultados do estudo. Após a seleção e análise crítica, os estudos foram organizados em quadro resumido contendo autor e ano de publicação e principais resultados (MINAYO MCS, 2012).

RESULTADOS

A triagem inicial do conteúdo dos manuscritos foi feita mediante aplicabilidade dos critérios de inclusão e exclusão, posteriormente a leitura na íntegra do conteúdo para seleção do material científico a ser utilizado de modo a alcançar o objetivo proposto. Foram localizados 270 artigos, destes, foram excluídos 31 artigos em duplicação, 207 que não atendiam aos critérios de elegibilidade e 23 que não atendiam a temática. Foram selecionados nove artigos para leitura na íntegra, com amostra final de nove artigos, ilustrados no fluxograma da **Figura 1**.

Figura 1 - Fluxograma da busca dos artigos até a amostra final.



Fonte: Queiroz AKC, et al., 2022.

Os resultados desse estudo abordam os principais achados dos nove estudos selecionados que estão expostos a seguir (**Quadro 1**).

Quadro 1 - Artigos selecionados para esta revisão integrativa.

| No | Autor/ano de publicação | Principais resultados |
|----|---------------------------------|--|
| 1 | BRULL SJ e PRIELIPP RC, 2017 | A Embolia Aérea Vascular (EAV) pode ser introduzida pela interrupção da integridade da circulação venosa que ocorre durante a inserção, manutenção ou remoção de cateteres intravenosos ou venosos centrais. O EAV afeta a circulação pulmonar, função respiratória e cardíaca, inflamação sistêmica e coagulação, muitas vezes com consequências graves ou fatais. Quando o EAV entra na circulação arterial, os êmbolos aéreos afetam o fluxo sanguíneo cerebral e o sistema nervoso central. |
| 2 | WONG SSM, et al., 2017 | A embolia aérea venosa é uma condição temida particularmente relevante para o campo da nefrologia. Diante de um gradiente de pressão ar-sangue favorável e uma comunicação anormal entre a atmosfera e as veias, a entrada de ar na circulação é comum e pode ocasionar embolia gasosa venosa. Essas embolias aéreas podem migrar para diferentes áreas por três vias principais: circulação pulmonar, embolia paradoxal e ascensão retrógrada ao sistema venoso cerebral. |
| 3 | ARCINAS LA, et al., 2017 | Relatamos o caso de um paciente que desenvolveu embolia aérea cerebral após a remoção de um cateter venoso central, com consequente investigação revelando um aneurisma de septo atrial com forame oval patente concomitante. Um homem de 66 anos foi diagnosticado com lesão renal aguda secundária a granulomatose eosinofílica com polianquite. Um cateter de diálise 12-French de lúmen duplo foi colocado em sua veia jugular interna direita para plasmáfereze. Devido ao mau funcionamento do leito hospitalar, a remoção foi realizada com a cabeça do paciente levemente elevada em decúbito dorsal. Logo após a retirada do cateter, o paciente descompensou e a embolia aérea cerebral foi a suspeita diagnóstica. |
| 4 | ODENDAAL J, et al., 2017 | O cateterismo venoso central (CVC) é um procedimento comumente realizado em uma ampla variedade de ambientes hospitalares e está associado a apreciável morbidade. Há uma escassez de literatura com foco em complicações mecânicas especificamente no cenário de trauma. Ocorreram 178 complicações mecânicas (18%) em 1.015 pacientes submetidos a CVC: 117 pneumotórax, 25 mal posicionamentos, 18 deslocamentos de cateter, 14 canulações arteriais, uma embolia aérea, um quilotórax, uma canulação pleural e um fio-guia retido. Médicos juniores realizaram 66% dos CVCs e isso foi associado a uma taxa de complicações significativamente maior (20% vs. 12%, $p < 0,001$). |
| 5 | SEONG GM, et al., 2018 | Vivenciamos o caso de um homem de 61 anos que sofreu uma embolia aérea paradoxal sistêmica durante a retirada de um CVC. A ressuscitação imediata e o suporte de oxigenação por membrana extracorpórea venovenosa salvaram sua vida. A embolia gasosa é evitável com precauções e técnicas apropriadas. Portanto, é importante identificar erros e prevenir a ocorrência. |
| 6 | BERNARD LA, et al., 2018 | A embolia aérea pulmonar e paradoxal cerebral é uma complicação rara, mas potencialmente catastrófica. Em nossa instituição, é utilizada uma abordagem multidisciplinar: a equipe de enfermagem realiza avaliações diárias da necessidade de cateter venoso central, enquanto a solicitação médica é necessária para a remoção do cateter. |
| 7 | KHALIQ MF, et al., 2018 | A embolia aérea cerebral (EAC) é uma complicação iatrogênica rara, evitável e potencialmente fatal. Aqui, relatamos um caso associado a um cateter venoso central na veia jugular interna que resultou em déficits neurológicos e crises epiléticas generalizadas. Um homem de 64 anos admitido para fasciotomia por síndrome compartimental desenvolveu EAC com déficits neurológicos do lado esquerdo. A origem suspeita foi fluxo aéreo retrógrado do cateter venoso jugular interno direito. |
| 8 | CANTÓ PÉREZ R, et al., 2020 | Um homem de 24 anos com história de doença de Crohn foi admitido devido a dor em fossa ilíaca direita (FID). A tomografia computadorizada abdominal revelou perfuração ileal. Foi realizada hemicolectomia direita de emergência e ressecção ileal. No 7º dia de pós-operatório, após a retirada do cateter venoso central (CVC) subclávio direito, o paciente apresentou dispneia de início súbito e dor subcostal direita, dessaturação e sudorese intensa, com recuperação após oxigenoterapia. Algumas horas depois, durante a caminhada, apresentou tontura, dispneia súbita com dessaturação (até 50%) e taquipneia, coma de Glasgow: 6 (E: 4, M: 1 e V: 1), rigidez de extremidades e conjugado direito e desvio dos olhos. |
| 9 | GARCIA CARRANZA A, et al., 2020 | Está documentado que nos Estados Unidos cerca de 5 milhões de CVCs são colocados a cada ano, apresentam complicações frequentes, principalmente mecânicas e infecciosas, estas ocorrem em 5 a 19%. A embolia aérea é uma das complicações mais graves e a menos reconhecida, isso pode ocorrer tanto na inserção do cateter como na sua retirada. |

Fonte: Queiroz AKC, et al., 2022.

DISCUSSÃO

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) as Infecções Relacionadas Assistência à Saúde (IRAS) configuram-se como um problema ainda de maneira persistente nos hospitais. Dentre as IRAS, estão as infecções de corrente sanguínea relacionada a cateter venoso com incidência de 7 episódios/1000 cateter-dia, apenas na América Latina. A inserção do Cateter Venoso Central (CVC) também está entre as principais complicações entre as IRAS, pois o CVC apresenta alta frequência de instalação em pacientes hospitalizados frequentemente em Unidade de Terapia Intensiva (UTI), representando por conseguinte alto potencial de complicações e hospitalizações (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017).

O Institute for Healthcare Improvement (IHI) difundiu o conceito dos *bundles*, sendo um grupo de intervenções baseadas em evidências científicas que devem ser adotadas juntas resultando em melhores efeitos do que adotadas individualmente, reduzindo a margem de erros na assistência à saúde (INSTITUTE FOR HEALTHCARE IMPROVEMENT, 2012).

O Cateterismo Venoso Central (CVC) é um procedimento comumente realizado em uma ampla variedade de ambientes hospitalares e está associado a apreciável morbimortalidade. Nos Estados Unidos são descritos cerca de 5 milhões de CVC colocados a cada ano, com conseqüente complicações frequentes, principalmente mecânicas e infecciosas. Destas a embolia gasosa ocorre em 5 a 19%. É uma das complicações mais graves e a menos reconhecida, pois ocorre tanto na inserção do CVC como na sua retirada. Embora uma quantidade exata de ar intravenoso letal para humanos não tenha sido estabelecida, foi calculada em aproximadamente 3 a 5 ml/kg (GARCIA CARRANZA A, et al., 2020).

De acordo com Garcia Carranza A, et al. (2020) e Seong GM, et al. (2018) alguns fatores de risco que podem contribuir para o desenvolvimento de uma embolia gasosa, como o mau posicionamento do paciente, hipovolemia, inalação espontânea durante o procedimento e não aplicação de selos de cateter. Entre os sintomas e sinais que o paciente com essa complicação pode apresentar estão: taquicardia, dor torácica, choque cardiogênico, dispneia, tosse, hipoxemia e desconforto respiratório. Como medidas de suporte diante de tal complicação, fala-se da posição de Trendelenburg e decúbito lateral esquerdo, a fim de deixar o ar no ápice do ventrículo direito, porém, nenhuma dessas posições foi rigorosamente estudada, a ressuscitação volêmica é também usada, além de agentes adrenérgicos.

No estudo de Odendaal J, et al. (2017) ocorreram 178 complicações mecânicas (18%) em 1.015 pacientes submetidos a CVC: 117 pneumotórax, 25 mal posicionamentos, 18 deslocamentos de cateter, 14 canulações arteriais, uma embolia aérea, um quilotórax, uma canulação pleural e um fio-guia retido. A abordagem da veia jugular interna (VJI) foi associada a uma maior taxa geral de complicações do que a abordagem da veia subclávia (VSC) (24% vs. 13%, $p < 0,001$). Um dado importante abordado nesse estudo foi que a maioria dos cateterismos foi realizado por médicos juniores e isso foi associado a uma taxa considerável de complicações, sendo o pneumotórax a complicação mecânica mais frequente.

A Embolia Aérea Vasculare (EAV) pode ser introduzida pela interrupção da integridade da circulação venosa que ocorre durante a inserção, manutenção ou remoção de cateteres intravenosos ou venosos centrais. O EAV afeta a circulação pulmonar, função respiratória e cardíaca, inflamação sistêmica e coagulação, muitas vezes com conseqüências graves ou fatais. Quando o EAV entra na circulação arterial, os êmbolos aéreos afetam o fluxo sanguíneo cerebral e o sistema nervoso central. Novos dispositivos médicos removem o ar das infusões intravenosas. O reconhecimento precoce e o tratamento reduzem as sequelas clínicas de EAV (BRULL SJ e PRIELIPP RC, 2017).

Seong GM, et al. (2018) descrevem o caso de um homem de 61 anos que sofreu uma embolia aérea paradoxal sistêmica durante a retirada de um CVC. Foram necessários a ressuscitação cardíaca e o suporte de oxigenação por membrana extracorpórea venovenosa para salvar a vida do paciente. Vários danos em órgãos-alvo, incluindo rim, fígado e cérebro foram relacionados à embolia aérea sistêmica. Ao ecocardiograma foram observadas múltiplas bolhas de ar e comunicação interatrial. Uma embolia gasosa é evitável com precauções e técnicas apropriadas. Portanto, é importante identificar erros e prevenir a ocorrência.

Corroborar com o estudo acima o de Bernard LA, et al. (2018) ao descreverem que a embolia aérea pulmonar e paradoxal cerebral é uma complicação rara, mas potencialmente catastrófica. Relatam ainda que uma abordagem multidisciplinar abrangendo a equipe de enfermagem é necessária, pois há necessidade de avaliações diárias no CVC, e que a solicitação médica é necessária para a remoção do cateter. Chama atenção para a necessidade de capacitação de profissionais de saúde na manipulação do CVC.

Khaliq MF, et al. (2018) confirmam que a Embolia Aérea Cerebral (EAC) é uma complicação iatrogênica rara, evitável e potencialmente fatal. Descrevem o caso de homem de 64 anos admitido para fasciotomia por síndrome compartimental e que desenvolveu EAC associado a um cateter venoso central na veia jugular interna que resultou em déficits neurológicos do lado esquerdo e crises epiléticas generalizadas.

A suspeita desse caso foi fluxo aéreo retrógrado do cateter venoso jugular interno direito. O ar foi reabsorvido espontaneamente, sem necessidade de terapia específica, e ele teve uma boa recuperação. O EAC é uma complicação pouco frequente que requer diagnóstico imediato para evitar morbidade e mortalidade significativas. Nesse mesmo estudo há o relato de um paciente que desenvolveu embolia aérea cerebral após a remoção de um CVC, com consequente investigação revelando um aneurisma de septo atrial com forame oval patente concomitante. O caso ocorreu devido ao mau funcionamento do leito hospitalar, onde a remoção do CVC foi realizada com a cabeça do paciente levemente elevada em decúbito dorsal. Logo após a retirada do CVC, o paciente evoluiu com dispnéia intensa e hemiparesia à direita, taquicárdico, hipóxico e hipotenso. Dada a sequência da sintomatologia do paciente, a embolia aérea cerebral decorrente da retirada do cateter foi a suspeita diagnóstica (ARCINAS LA, et al., 2017).

A radiografia de tórax e a tomografia computadorizada revelaram novo edema pulmonar com derrames pleurais bilaterais e algumas bolhas de gás subcutâneo no local do CVC anterior. A tomografia computadorizada (TC) de seu cérebro mostrou hipodensidades temporal esquerda e frontal esquerda, consistentes com infartos agudos do território da artéria cerebral média esquerda. O paciente necessitou de reabilitação ambulatorial devido ao Acidente Vascular Cerebral (AVC), bem como acompanhamento a Cardiologia para consideração de fechamento do forame oval patente para profilaxia secundária contra acidente vascular cerebral embólico (ARCINAS LA, et al., 2017).

No estudo de Cantó Pérez R, et al. (2020) um homem de 24 anos com história de doença de Crohn foi admitido devido a dor em fossa ilíaca direita (FID). A TC abdominal revelou perfuração ileal e foi realizada hemicolectomia direita de emergência e ressecção ileal. No 7º dia de pós-operatório, após a retirada do CVC subclávio direito, o paciente apresentou dispneia de início súbito e dor subcostal direita, dessaturação e sudorese intensa, recuperando-se após oxigenoterapia.

Tempos depois, durante uma caminhada, o paciente apresentou tontura, dispneia súbita com dessaturação (até 50%) e taquipneia, evoluindo para coma de Glasgow: 6 (E: 4, M: 1 e V: 1), rigidez de extremidades e olhar conjugado direito. A angiotomografia pulmonar revelou enfisema subcutâneo no nível infraclavicular direito, com ar na zona da veia subclávia direita, compatível com embolia gasosa. A radiografia de tórax mostrou uma zona radiolúcida no nível infraclavicular direito na localização do CVC subclávio direito. O caso subsequente mostrou-se favorável, com recuperação da consciência. A oxigenoterapia com ventilação não invasiva (VNI) foi mantida, com o paciente em posição de Trendelenburg, e a alta para a enfermaria ocorreu após 48h de permanência na UTI (CANTÓ PÉREZ R, et al., 2020).

Outro campo temido quanto a embolia gasosa é a nefrologia. Diante de um gradiente de pressão ar-sangue favorável e uma comunicação anormal entre a atmosfera e as veias, a entrada de ar na circulação é comum e pode ocasionar embolia gasosa venosa, necessitando de implementação de várias medidas preventivas. A ocorrência não tão incomum de embolia gasosa venosa, muitas vezes precipitado pelo posicionamento inadequado do paciente durante procedimentos de cateter cervical, sugere que o conhecimento dessa complicação relacionada ao procedimento entre os profissionais de saúde não é universal, e que este contratempo na prática da nefrologia deve ser evitado (WONG SSM, et al., 2017).

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Nas pesquisas encontradas a partir desta revisão integrativa da literatura foi possível observar que a embolia gasosa é uma complicação rara, mas potencialmente fatal, advinda dos procedimentos com o uso do cateter venoso central. Considera-se de grande relevância a necessidade de implementação de estratégias que promovam boas práticas no uso de dispositivos intravenosos, pois ficou claro que essa complicação é iatrogênica. Faz-se necessário a elaboração de protocolos assistenciais efetivos e de monitoramento contínuo por parte dos gestores das unidades hospitalares. Houve limitações na realização deste estudo, especificamente, quanto a achados atualizados sobre o tema. Vale salientar que apenas um dos estudos selecionados nesta revisão enfatiza a abordagem multidisciplinar no cuidado ao paciente com o CVC, tentando garantir a segurança do paciente.

REFERÊNCIAS

1. ARCINAS LA, et al. Embolia aérea cerebral após remoção de cateter venoso central. *Am J Med.*, 2017; 130 (12): E549-550.
2. AZEVEDO AC, et al. Cardiac tamponade: a rare complication of central venous catheter – a clinical case report. *Brazilian Journal of Anesthesiology*, 2018; 68(1):104-108.
3. BETT GC, GONZAGA, MN. Acesso Venoso Central. *Caderno de Publicações Univag*, 2021,11.
4. BERNARD LA, et al. Prevention of Central Venous Catheter Removal-Associated Air Embolization. *Am J Med.*, 2018; 131(3): e123.
5. BRULL SJ, PRIELIPP, RC. Vascular air embolism: A silent hazard to patient safety. *J Crit Care*, 2017; 42: 255-263.
6. CANTÓ PÉREZ R, et al. Gas embolism by central venous catheter. *Med Intensiva (Engl Ed)*, 2020; 44(7): 459.
7. CARVALHO AP. Acesso vascular. In: *Simpósio de Emergências pediátricas*, 2012, Ribeirão Preto, Tópicos Temáticos, São Paulo, Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, 2012; 45(2): 208-214.
8. CHOI YJ, et al. Previsão do comprimento de inserção de cateter em veia subclávia direita a beira leito. *Revista Brasileira de Anestesiologia*, 2014; 64(6): 419-424.
9. GARCIA CARRANZA A, et al. Cateter venoso central e suas complicações. *Med. leg. Costa Rica*, 2020; 37(1): 74-86.
10. GORDY S, ROWELL S. Embolia aérea vascular. *Int J Crit Illn Inj Sci.*, 2013; 3: 73-76.
11. HEIDENREICH D, et al. Influence of the Insertion Site on Central Venous Catheter-Related Complications in Patients Undergoing Allogeneic Hematopoietic Cell Transplantation. *Biol Blood Marrow Transplant.*, 2020; 26(6):1189-1194.
12. INSTITUTE FOR HEALTHCARE IMPROVEMENT (IHI). Bundles. Disponível em: <http://www.ihl.org/sites/search/pages/results.aspx?k=bundles>. Acessado em: 23 de abril de 2022.
13. KHALIQ MF, et al. Cerebral air embolism from a Central Venous Catheter: A timely reminder of the importance of rapid diagnosis. *BMJ Case Rep.*, 2018 16: bcr2018225120.
14. MINAYO MCS. Análise qualitativa: teoria, etapas e fidedignidade. *Ciências e saúde coletiva (Internet)*, 2012; 17(3): 621-626.
15. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Medidas de Prevenção de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde/Agência Nacional de Vigilância Sanitária*. Brasília: Anvisa. 2017; 201 pg. Disponível em: <http://www.riocomsaude.rj.gov.br/Publico/MostrarArquivo.aspx?C=pCiWUy84%2BR0%3D>. Acessado em: 15 de abril de 2022.
16. ODENDAAL J, et al. Mechanical complications of central venous catheterisation in trauma patients. *Ann R Coll Surg Engl*. 2017; 99(5): 390-393.
17. O'DOWD LC, KELLEY MA. Embolia aérea. *Sistema de banco de dados UpToDate*, 2020.
18. PEREIRA JZA, et al. Permanência do cateter de Hickman em pacientes submetidos a transplante de células-tronco hematopoiéticas alogênico: estudo retrospectivo. *Rev Bras Cancerol.*, 2013; 59(4):539-46.
19. PINHO J, et al. Cerebral gas embolism associated with central venous catheter: Systematic review. *J Neurol Sci*, 2016; 362: 160-4.
20. RESENDE LT. Eventos Adversos Relacionados Cateter Venoso Central. In *Enfermagem*, 2019.
21. RYU J, et al. Correction of malposition of central venous catheter with 9-Fr introducer sheath assisted by mobile type diagnostic X-ray apparatus: a case report. *Korean J Anesthesiol.*, 2015; 68(4):402-406.
22. SILVA PR, et al. A importância do profissional da saúde na prevenção de infecção hospitalar causado por cateter venoso central. *Mostra Interdisciplinar do Curso de Enfermagem*, 2017; 3(2).
23. WONG SSM, et al. Embolia aérea venosa relacionada ao uso de cateteres centrais revisitada: com ênfase em cateteres de diálise. *Clin Kidney J.*, 2017; 10(6): 797-803.
24. ZERATI AE, et al. Cateteres venosos totalmente implantáveis: histórico, técnica de implante e complicações. *Jornal Vascular Brasileiro*, 2017; 16(2): 128-139.