DIFERENTES APRESENTAÇÕES CLÍNICAS DE COLAPSO CARDIOVASCULAR AGUDO NA COVID-19 QUE REQUEREM RESGATE COM SUPORTE CIRCULATÓRIO MECÂNICO.

Autor

Alexandre Siciliano Colafranceschi, MD MHCM
PhD
Membro Titular da Sociedade Brasileira de Cirurgia Cardiovascular
Cirurgião Cardíaco Hospital PróCardíaco e Hospital Samaritano, Rio de Janeiro
Cirurgião Cardíaco do Instituto Nacional de Cardiologia
Professor Adjunto Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

RESUMO

A pandemia global causada pela doença do novo coronavírus (SARS-CoV2), conhecida como Covid-19, afetou mais de 180.000.000 de pessoas em mais de 213 países ou regiões do mundo, com mais de 3.940.000 mortes no final de Junho de 2021¹. A Covid-19 está frequentemente associada a sintomas respiratórios que podem evoluir para pneumonia e, em casos graves, síndrome da angústia respiratória aguda. No entanto,

há uma crescente evidência sobre as manifestações cardiovasculares da Covid-19 e o impacto adverso que o envolvimento cardiovascular tem sobre o prognóstico². A Síndrome Cardiovascular Aguda associada a Covid-19 pode se manifestar com uma variedade de apresentações clínicas, mas geralmente se apresenta como uma lesão cardíaca aguda com cardiomiopatia, arritmias ventriculares e instabilidade hemodinâmica na ausência de doença arterial coronariana obstrutiva. A etiologia dessa injúria cardíaca é incerta, mas suspeita-se que esteja relacionada a miocardite por ação direta ou indireta do vírus, lesão microvascular, lesão mediada por citocinas sistêmica ou cardiomiopatia relacionada ao estresse³, que eventualmente, podem ocasionar choque cardiogênico. O colapso cardiovascular também pode ocorrer devido a embolia pulmonar maciça e tamponamento pericárdico no cenário de Covid-19. O papel do suporte circulatório mecânico nesse complexo cenário clínico ainda não foi de-

finido. Neste artigo, apresentamos três casos que ilustram uma variedade de apresentações clínicas de pacientes com injúria cardíaca aguda associada à infecção por SARS-CoV2 que desenvolveram colapso cardiovascular e necessitaram de suporte circulatório mecânico devido a choque cardiogênico refratário. Nenhum dos casos possuía doença cardiovascular previamente conhecida. Além de discutir a fisiologia clínica básica, também discutimos a tomada de decisão clínica no ambiente atual, considerando a alocação de recursos e a segurança e o bem-estar dos profissionais de saúde.

INTRODUÇÃO

Os coronavírus são vírus de RNA de fita simples que estão amplamente distribuídos em humanos e outros mamíferos. Embora a maioria das infecções por coronavírus em humanos seja leve, recentemente causaram duas grandes pandemias: síndrome respiratória aguda grave (SARS) e síndrome respiratória do Oriente Médio (MERS), com taxas de mortalidade de 10% e 37%, respectivamente⁴. O SARS-CoV-2 é um tipo de coronavírus descoberto e isolado pela primeira vez em dezembro de 2019 em Wuhan, no centro da China, de onde surgiu a atual pandemia conhecida como Doença do Coronavírus 2019 (Covid-19). A pandemia global causada pelo Covid-19 afetou mais

de 180.000.000 de pessoas em mais de 213 países ou regiões do mundo, com mais de 3.940.000 mortes no final de Junho de 2021¹. A Covid-19 frequentemente apresenta-se com sintomas respiratórios que podem evoluir para pneumonia e, em casos graves, síndrome do desconforto respiratório agudo. Dados recentes da Covid-19 têm demonstrado que o vírus pode afetar o sistema cardiovascular com diversas manifestações, tais como injúria miocárdica, síndrome takotsubo, arritmias, miocardite, insuficiência cardíaca, cor-pulmonale e choque². O dano causado pelo Covid-19 ao sistema cardiovascular é provavelmente multifatorial e pode resultar de um desequilíbrio entre alta demanda metabólica e baixa reserva cardíaca, inflamação sistêmica e trombogênese, além de dano cardíaco direto do vírus³. O dano agudo do miocárdio durante uma doença viral pode ser deduzido de aumentos de biomarcadores específicos, alterações características do eletrocardiograma e/ou novos recursos de imagem que expressem comprometimento da função cardíaca³. Pacientes com Covid-19 e injúria miocárdica estiveram mais frequentemente associados a maior risco de admissão em unidade de terapia intensiva (22,2% vs. 2,0%), apresentaram maior incidência de insuficiência cardíaca (52% vs 12%) e maior taxa de mortalidade (59% vs. 1%)^{8,9}. Para a Síndrome Cardiovascular Aguda associada a Covid-19 não está claro até que ponto essas elevações de citocinas causam ou contribu-

em para lesão do miocárdio, disfunção ventricular esquerda e elevação da troponina cardíaca. Estudos adicionais, incluindo a coleta de tecido endomiocárdico por estudos de biópsia e autópsia serão necessários para delinear o padrão e a proporção de pacientes com injúria miocárdica que está relacionada à miocardite aguda versus lesão miocárdica geral devido à desregulação sistêmica de citocinas. Pacientes com Covid-19 grave podem desenvolver rapidamente importante comprometimento cardiovascular, choque e disfunção de múltiplos órgãos. Em duas coortes chinesas de pacientes hospitalizados com Covid-19, até 20% desenvolveram a forma grave da doença com choque^{9,10}. Além disso, existem vários relatos de pacientes críticos com Covid-19 com apresentação clínica de *Cor Pulmonale* Agudo⁵⁻⁷ e tamponamento cardíaco¹² levando ao colapso cardiovascular.

A oxigenação por membrana extracorpórea (ECMO) tem sido utilizada no tratamento Covid-19 como ponte para recuperação de pacientes que se apresentam com a síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA) refratária à terapêutica convencional. A utilização da ECMO para suporte circulatório para o tratamento do choque cardiogênico pelo envolvimento do coração na Covid-19 não tem sido comum e existem alguns relatos de experiências anedóticas^{12,16}. Dados da Organização para o Suporte Extracorpórea de Vida (ELSO) com a utilização da ECMO para pacientes com Covid-19 evi-

denciam que mais de 6300 pacientes em todo o mundo usaram a ECMO como uma ponte para recuperar pacientes com SDRA e apenas 322 (5%) pacientes necessitaram da ECMO para suporte no choque cardiogênico ou parada cardíaca¹⁵. Para insuficiência respiratória em adultos, o estudo EOLIA¹³ contém indicações que definem a SDRA grave em que a ECMO pode ser útil. Muitos algoritmos padronizados para terapias para pacientes com SDRA foram publicados e podem ajudar os clínicos¹⁴. Quando os pacientes atendem às indicações, a ECMO deve ser iniciada imediatamente em um centro experiente¹⁷, e não deve ser postergada. Para pacientes com Covid-19 com disfunção miocárdica direta induzida por vírus ou mediada por citocinas ou *Cor Pulmonale* aguda no cenário de insuficiência respiratória avançada concomitante, no entanto, o papel e a eficácia da ECMO como modalidade de suporte circulatório mecânico na presente pandemia não estão claros devido a uma prognóstico muito ruim relacionado à própria doença.

Embora os registros oficiais do ELSO contenham 521 pacientes submetidos a ECMO na América Latina durante esta pandemia até o final de Junho 2021¹⁹, dados não oficiais no Brasil estimam que mais de 800 pacientes usaram ECMO para tratamento de complicações respiratórias ou circulatórias por Covid-19 neste mesmo período²⁰.

Não há relatos de experiência com uso de ECMO para o suporte circulatório por

choque cardiogênico relacionado à infecção por SARS-Cov2 em nosso meio.

OBJETIVO

O objetivo deste manuscrito é ilustrar uma variedade de apresentações clínicas de síndromes cardiovasculares agudas, associadas a infecção por SARS-CoV2, que desenvolveram colapso cardiovascular e necessitaram suporte circulatório mecânico devido a choque cardiogênico refratário. Além de discutir a fisiologia clínica básica, também discutimos a tomada de decisão clínica no ambiente atual, considerando a alocação de recursos e a segurança e o bem-estar dos profissionais de saúde.

PACIENTES E MÉTODOS

Relato de série de casos de dois centros privados no Rio de Janeiro, Brasil, durante a pandemia Covid-19, registrados entre 16 Março de 2020 a 30 de Junho de 2021.

Os registros de saúde foram revisados retrospectivamente.

Critérios de inclusão: Todos os pacientes adultos suportados mecanicamente pela ECMO veno-arterial (VA) devido a choque cardiogênico relacionado à Covid-19.

Os pacientes internados ou seus responsáveis assinam termo de consentimento

para a utilização de dados para fins educacionais e de pesquisa. O registro de pacientes submetidos a ECMO foi aprovado pela comissão de ética e pesquisa institucional.

RELATO DE CASOS

CASO 1: DOR NO PEITO E INSUFICIÊNCIA BIVENTRICULAR AGUDA EM PACIENTE COM INFECÇÃO RESPIRATÓRIA POR SARS-CoV-2 – MIOPERICARDITE FULMINANTE

Mulher jovem (45 anos) sem histórico médico significativo e um conhecido teste positivo para SARS-CoV2 por PCR de tempo real (RT-PCR), apresenta-se à emergência do hospital com queixa de pressão precordial persistente por dois dias. Ela tem história de tosse, febre e períodos de falta de ar há 7 dias. Na admissão, ela estava febril (37,8 °C), a pressão arterial sistêmica (PAS) de 80x60 mmHg, a frequência cardíaca de 110 batimentos por minuto (bpm), a saturação de oxigênio (SaO₂) de 90% com suplemento de 5 litros por minuto (L/min) de oxigênio (O₂). O eletrocardiograma (ECG) inicial mostrou taquicardia sinusal a 99 bpm, complexos QRS de baixa voltagem nas derivações precordiais e periféricas (Figura 1A). A troponina T de alta sensibilidade na admissão foi de 867 ng/mL. A radiografia de tórax demonstrou tamanho normal do coração e pulmões limpos. O eco-

Figura 1A. Mio-pericardite fulminante. Pré-ECMO (oxigenação por membrana extra-corpórea). Teleradiografia de tórax, Eletrocardiograma e gasometria arterial. Ecocardiograma (1) e (2) podem ser vistos em vídeo através dos QR Codes.

cardiograma transtorácico (ETT) demonstrou derrame pericárdico, sinais de tamponamento cardíaco e disfunção biventricular graves. Não foram observadas lesões valvares significativas. Ela foi levada à sala de cirurgia para drenagem cirúrgica pericárdica de emergência e sofreu uma parada cardíaca antes do procedimento que foi revertida com manobras de ressuscitação cárdio-pulmonar. Duas outras paradas cardíacas de curta duração se sucederam até a realização de esternotomia de emergência para drenagem pericárdica e compressão cardíaca interna. O líquido pericárdico hemático foi drenado, bem como derrame pleural esquerdo de aspecto inflamatório. Foram necessárias infusão de Dobutamina, Milrinona, Norepinefrina e Vasopressina para manter a pressão arterial média (PAM) em 50 mmHg. Duas

horas depois de voltar à unidade de terapia intensiva, ela continuou deteriorando o *status* hemodinâmico e os índices de perfusão periférica. A análise laboratorial revelou lactato arterial de 8,1 mmol / L, ferritina de 967mcg / L, proteína C reativa (PCR) de 21,9 ng / mL, D-Dímero de 543 ng / mL. O diagnóstico inicial foi miopericardite fulminante por SARS-Cov2. Nesse contexto de deterioração clínica rápida o time de choque foi acionado e definiu choque cardiogênico INTERMACS I, Estágio E (SCAI) com indicação de ECMO. A ECMO venoarterial (VA-ECMO) periférica foi instalada como terapia de resgate. Lactato arterial se normalizou após 48 horas de suporte circulatório bem como os marcadores de função hepática. Houve necessidade de hemodiálise no decurso do período de suporte

circulatório A troponina T de alta sensibilidade atingiu um pico de 14.000 ng / mL e, posteriormente, diminuiu. Ela foi tratada com imunoglobulina intra-venosa, tocilizumab e esteróides. O líquido pericárdico foi negativo (RT-PCR Covid-19). Ela acordou e a ECMO foi descontinuada após 9 dias, com auxílio de baixas doses de agentes inotrópicos intravenosos. A paciente permaneceu hemodinamicamente estável fora de ECMO e inotrópicos. No ecocardiograma trans-torácico, realizado 72 horas após a descontinuação da ECMO, a fração de ejeção do ventrículo esquerdo era superior a 50% e a espessura da parede ventricular estava normal. (Figura 1B)

DISCUSSÃO

Os sintomas predominantes deste paciente eram de natureza cardíaca, com sintomas sugestivos de infecção. Assim, os achados iniciais do ECG, enzimas cardíacas elevadas e a imagem ecocardiográfica aumentaram a possibilidade de miopericardite em uma jovem mulher sem história prévia de doença cardiovascular. À medida que a experiência com a pandemia de Covid-19 aumenta, o caminho do tratamento para apresentações cardíacas também evolui rapidamente. Uma área de incerteza é o papel da biópsia endomiocárdica na detecção de miocardite. Nesse caso, a avaliação hemodinâmica desempe-

Figura 1B. Mio-pericardite fulminante. Pós-ECMO (oxigenação por membrana extra-corpórea). Telera-diografia de tórax e Ecocardiograma pós-ECMO. Ecocardiogramas podem ser vistos em vídeo através dos QR Codes.

nhou um papel crucial na detecção de choque cardiogênico profundo, orientando o manejo adequado para alcançar um resultado bem-sucedido. Devido aos desafios de transportar um paciente hemodinamicamente instável e para reduzir a contaminação potencial associada ao transporte do paciente para o laboratório de hemodinâmica ou sala de cirurgia, tanto a instalação quanto a descontinuação da ECMO aconteceram à beira do leito. Utilizamos cateter de artéria pulmonar para melhor avaliar o estado hemodinâmico e o manejo da ECMO, bem como o ecocardiograma transtorácico. Importante ressaltar a importância de se ter um limiar baixo para avaliar choque na insuficiência cardíaca sistólica aguda associada à Covid-19. Da mesma forma, deve haver um limiar baixo para o teste de SARS-CoV-2 em pacientes que apresentam sinais de miopericardite, mesmo na ausência de febre e sintomas respiratórios. Embora o paciente, nesse caso tenha melhorado a curto prazo, os efeitos a longo prazo da lesão miocárdica ainda precisam ser determinados.

CASO 2: SÍNDROME DE TAKO-TSUBO EM PACIENTE COM INFECÇÃO RESPIRATÓRIA POR SARS-CoV-2

Paciente de 68 anos, feminino, com uma história de hipertensão arterial sistêmica e diabetes mellitus tipo 2 com história de uma semana de tosse, dor torácica pleurítica e falta de ar progressiva. Na apresentação,

estava taquipnéica, com uma saturação de oxigênio de 93% em ar ambiente. Os exames de laboratório iniciais foram notáveis por uma contagem de glóbulos brancos de 9.000 por microlitro com 11% de bastões, lactato arterial de 1,7 mmol / L e função renal e hepática normais. A radiografia de tórax mostrava opacidades pulmonares bilaterais. O teste para SARS-CoV-2 foi positivo. Ao longo dos 4 dias subsequentes, o estado respiratório deteriorou-se rapidamente necessitando de intubação oro-traqueal por insuficiência respiratória hipoxêmica. A análise laboratorial revelou uma proteína C-reativa de 4,4 ng / mL, D-Dímero 1633 ng/mL, troponina T de alta sensibilidade 16,700 ng/mL e um NT-PRO BNP de 35,288 ng/mL. O ecocardiograma trans-torácico demonstrou uma nova disfunção sistólica ventricular esquerda com discinesia apical e hipercontratilidade basal. Em resposta a alterações no ECG e no ecocardiograma (Figura 2), e uma troponina positiva no sangue periférico, foi realizada angiografia coronária que resultou em artérias coronárias epicárdicas normais. No sexto dia, a gasometria arterial revelou pH 7.42, pCO₂ 36 mmHg e pO₂ 95 mmHg com fração inspirada de 100% de oxigênio e pressão expiratória final positiva de 16 mmHg. A disfunção renal e hepática estavam presentes neste momento em que dependia de elevadas doses de inotrópicos e vasopressores intra-venosos. O time de choque foi acionado e a paciente considerada

em choque cardiogênico INTERMACS¹, Estágio E (SCAI). A paciente foi canulada para implante de ECMO veno-arterial com um cânula femoral 25Fr para drenagem venosa e uma cânula inserida na artéria femoral comum esquerda de 19 Fr para retorno arterial sistêmico. Um cateter 9Fr para perfusão da perna esquerda também foi inserido na artéria femoral superficial esquerda, guiado por ultrassonografia. Após o início do suporte circulatório mecânico com VA-ECMO houve melhora da oxigenação arterial e redução da necessidade de agentes farmacológicos vasoativos (inotrópicos e vasopressores). Mantiveram-se-se baixa dose de inotrópicos intravenosos para descompressão do ventrículo esquerdo. Após 10 dias, o ecocardiograma mostrou uma função ventricular esquerda levemente reduzida. A troponina T de alta sensibilidade foi de 1341 ng/L. Após uma discussão multidisciplinar, ECMO foi descontinuada sob suporte inotrópico e a paciente permanece em ventilação mecânica.

DISCUSSÃO

A apresentação inicial deste caso foi mais característica da doença grave de Covid-19 do que o caso 1 acima. A síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA) com hipóxia profunda necessitou de intubação oro-traqueal e ventilação mecânica. Embora os dados iniciais do eletrocardiograma apre-

sentassem elevação do segmento ST-T compatíveis com infarto agudo do miocárdio de parede anterior, houvesse elevação das enzimas cardíacas e nova disfunção ventricular esquerda, a cineangiocoronariografia não evidenciou lesão coronariana obstrutiva. Isto aumentou a possibilidade de cardiomiopatia de *stress* ou síndrome de tako-tsubo. O algoritmo para síndrome coronária aguda foi seguido, uma vez que este continua a ser a causa mais comum desta apresentação. A revisão da literatura sugere que o vasoespasma da artéria coronária, disfunção microvascular coronária, obstrução da via de saída do ventrículo esquerdo e aumento das catecolaminas circulantes podem ser potenciais mecanismos de desenvolvimento de cardiomiopatia por estresse. A cardiomiopatia de estresse também foi relatada com infecções virais. Estudos histológicos demonstraram leve infiltração inflamatória, e é possível que a inflamação aumentada com infecções virais, particularmente a observada com Covid-19, possa contribuir para o desenvolvimento de cardiomiopatia por estresse. No geral, o prognóstico da cardiomiopatia por estresse é favorável, com a maioria dos pacientes recuperando totalmente a função ventricular esquerda em até dois meses. Apesar de a paciente ter apresentado insuficiência respiratória aguda e um eletrocardiograma imitando infarto agudo do miocárdio com supradesnívelamento do segmento ST-T, o ecocardiograma era clássico para a cardiomiopatia

por estresse, e a acentuada recuperação funcional do ventrículo esquerdo após ECMO, sem intervenção coronária, sugere ainda que essa era a etiologia subjacente mais provável da insuficiência cardíaca. Nesse caso, a avaliação hemodinâmica desempenhou um papel crucial na detecção de choque cardiogênico profundo, orientando o manejo adequado para alcançar um resultado bem-sucedido. O envolvimento cardíaco só se tornou evidente após ventilação mecânica. Este caso desta-

ca a necessidade de uma abordagem multidisciplinar para esses pacientes com reavaliação frequente da resposta ao suporte circulatório mecânico. Relatos de VA-ECMO em pacientes com Covid-19 são limitados, e os resultados são desconhecidos. Mesmo que a ECMO mostre utilidade clínica, ela desempenhará um papel limitado global na pandemia atual, devido aos extensos recursos necessários para fornecer a terapia e disponibilidade limitada.

Figura 2. Síndrome de Tako-tsubo. Eletrocardiograma (ECG), Teleradiografia de tórax e Ecocardiograma Pré e Pós-ECMO (oxigenação por membrana extra-corpórea). Ecocardiogramas podem ser vistos em vídeo através dos QR Codes.

CASO 3 : COR PULMONALE AGUDO EM PACIENTE COM INFECÇÃO RESPIRATÓRIA POR SARS-CoV-2

Paciente de 65 anos de idade, mulher, apresentando história de tosse não-produtiva, fadiga, febre e diarreia por cinco dias. O exame físico foi notável para taquipnéia objetiva. Sinais vitais iniciais foram pressão arterial 140 /90 mmHg, ritmo cardíaco regular, 80 batimentos por minuto, Saturação de oxigênio de 98 %, em 2 L de uma cânula nasal, frequência respiratória 20 incurssões respiratórias por minuto e temperatura de 38,7 °C. Teleradiografia de tórax evidenciou infiltrado pulmonar em lobo superior esquerdo. (Figura 3A) Ela desenvolveu progressivamente maiores necessidades de oxigênio à medida que seu raio-x piorava. Onze dias depois, ela foi intubada e ventilada mecanicamente por insuficiência respiratória hipóxica e provável síndrome do desconforto respiratório agudo. O eletrocardiograma mostrou taquicardia sinusal (122 bpm), bloqueio átrio-ventricular de primeiro grau com alterações da repolarização e infra-desnívelamento do segmento ST-T em parede ínfero-lateral (Figura 3A). A troponina T de alta sensibilidade inicial foi negativa. O RNA de SARS-CoV-2 detectado por PCR retornou positivo. A paciente tinha um histórico médico de doença pulmonar obstrutiva leve e hipertensão arterial sistêmica. Logo após o início da ventilação mecânica, a paciente desenvolveu hipotensão arterial refratária. Em-

bora os achados do ecocardiograma anteriores estivessem livres de alterações patológicas, um novo ecocardiograma revelou dilatação e disfunção severas do ventrículo direito com uma cavidade hiperdinâmica e pequena do ventrículo esquerdo. O diagnóstico presuntivo de embolia pulmonar maciça foi estabelecido e a paciente recebeu trombolítico intra-venoso (r-TPA) mas não se recuperou do estado sistêmico de hipoperfusão. A gasometria arterial revelou pH 7.31, pCO₂ 63 mmHg e pO₂ 156 mmHg em fração 100% de oxigênio inspirado e pressão expiratória final positiva de 10 mmHg. O lactato arterial estava levemente elevado. Ela estava recebendo infusões em doses elevadas de noradrenalina, vasopressina, dobutamina e milrinona. As análises de laboratório, neste momento, revelaram uma proteína C-reativa de 22.4 ng / ml, dímero-D 215 ng / mL, troponina T de alta sensibilidade 338 ng / ml e um BNP NT-PRO de 23.000. Doze horas depois, por manter-se em choque refratário, já com sinais laboratoriais de hepatite isquêmica, optamos por implantar suporte circulatório mecânico com a instalação de VA-ECMO periférico como uma ponte para se recuperar. Quatorze dias após a ECMO, sua função ventricular direita estava melhorada, mas a função pulmonar não havia se recuperado. Nesse momento, a canulação arterial femoral foi retirada e uma nova cânula venosa foi introduzida para o retorno do sangue arterial, a fim de transformar a ECMO veno-arterial em ECMO veno-venosa, para

suporte respiratório exclusivo. O lavado bronco-alveolar demonstrou grande quantidade de secreção hemática e houve crescimento de *Aspergillus* sp a partir de amostra coletada para análise. Foi iniciada terapia antifúngica específica.

DISCUSSÃO

Complicações cardiovasculares de infecções virais podem incluir arritmias, miocardite, pericardite, insuficiência cardíaca, isquemia e infarto agudo do miocárdio. *Cor Pulmonale* Agudo não é causa frequente de choque neste cenário apesar de alguns relatos de *Cor Pulmonale* agudo terem sido publicados no contexto das pandemias do Covid-19. A recente pandemia do Covid-19

está impactando precipitadamente grandes populações na comunidade global. Os dados publicados atualmente sugerem que uma proporção considerável de indivíduos com Covid-19 desenvolve complicações cardiovasculares. A insuficiência cardíaca em pacientes com Covid-19 deve-se principalmente à exacerbação da cardiomiopatia não diagnosticada subjacente, cardiomiopatia por estresse, miocardite ou nova cardiomiopatia devido à robusta tempestade de citocinas pró-inflamatórias. O *Cor Pulmonale* agudo não é apreciado como causa comum de choque em infecções virais. Se o *Cor Pulmonale* agudo na Covid-19 está associado ao tromboembolismo maciço ou resulta de miocardite por infiltração viral ou relacionado à resposta inflamatória sistêmica ainda

Figura 3A. *Cor Pulmonale* agudo. Eletrocardiograma (ECG), Teleradiografia de tórax e Ecocardiograma Pré-ECMO (oxigenação por membrana extra-corpórea). Ecocardiograma pode ser visto em vídeo através do QR Code.

Figura 3B. *Cor Pulmonale agudo.* AngioTomografia de tórax durante ECMO (oxigenação por membrana extra-corpórea) veno-arterial para suporte circulatório mecânico.

está por ser definido e continua sendo uma área de pesquisa ativa. A resposta inflamatória sistêmica aumentada e a atividade procoagulante com Covid-19 podem certamente aumentar o risco de atordoamento / lesão cardíaca, infarto agudo do miocárdio, vasoespasm coronário e embolia pulmonar. Após estabilização clínica da paciente em ECMO, a angiotomografia realizada 10 dias após a descompensação hemodinâmica evidenciou embolização arterial para a

artéria pulmonar do lobo inferior do pulmão direito (Figura 3B). Infelizmente, a paciente continuou a sofrer de SDRA, mesmo depois de 14 dias de suporte circulatório mecânico com VA-ECMO e precisou ser mantida em suporte respiratório por ECMO veno-venosa com a proposta de recuperação da função pulmonar e mitigação das complicações sistêmicas associadas à manutenção prolongada da canulação arterial da VA-ECMO após a recuperação da função ventricular direita.

CONCLUSÃO

Até esta data, esses são os primeiros relatos de caso de recuperação da função cardíaca após VA-ECMO de pacientes que desenvolveram colapso circulatório no curso de Covid-19 devido a diferentes apresentações clínicas (miocardite fulminante, síndrome de Tako-tsubo e *Cor Pulmonale* agudo).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. https://covid19.who.int/?gclid=CjwKC_Ajwk6P2BRAIEiwAfVJ0rL5WMBR0f8dehF-gCto6zXMzHLV71pjCRfHM_Tsro9JaSD8bfFwDmdxoCxzsQAvD_. Acessado em 01/07/2021
2. Shi S, Qin M, Shen B, Cai Y, Liu T, Yang F, Gong W, Liu X, Liang J, Zhao Q, Huang H, Yang B e Huang C. Associação de lesão cardíaca com mortalidade em pacientes hospitalizados Com Covid-19 em Wuhan, China. *JAMA Cardiol*. 2020;5(7):802-810
3. Nicholas S. Hendren, Mark H. Drazner, Biykem Bozkurt e Leslie T. Cooper, Jr. Descrição e Gerenciamento Proposto da Síndrome Cardiovascular Aguda Covid-19 . *Circulation*. 2020;141:1903–1914.
4. TG Ksiazek, D. Erdman, CS Goldsmith, *et al.* Um novo coronavírus associado à síndrome respiratória aguda grave. *N Engl J Med.*, 348 (2003), pp. 1953-1966
5. Christina Creel-Bulos, Maxwell Hockstein, Neha Amin, Samer Melhem, Alexander Truong, Milad Sharifpour. Acute *Cor Pulmonale* in Critically Ill Patients with Covid-19. *N Engl J Med* 2020; 382:e70
6. Danzi GB, Loffi H, Galeazzi L, Gherbesi E. Embolia pulmonar aguda e pneumonia por Covid-19: uma associação aleatória? *Eur Heart J*. 2020 May 14;41(19):1858.
7. Xie Y, Wang X, Yang P, Zhang S . Covid-19 complicado por embolia pulmonar aguda. *Radiologia: Imagem Cardiorádica*. 2020;2(2):e200067-e200067.
8. Clerkin KJ, Fried JA, Raikhelkar J, Sayer G, Griffin JM, Masoumi A, *et al.* Doença de coronavírus 2019 (Covid-19) e doença cardiovascular. *Circulation*. 2020 May 19;141(20):1648-1655.
9. Wang D, Hu B, Hu C, Zhu F, Liu X, Zhang J, *et al.* Características clínicas de 138 pacientes hospitalizados com 2019 nova pneumonia infectada por coronavírus em Wuhan, China. *JAMA*. 2020;323(11):1061-1069
10. Zhou F, Yu T, Du R, Fan G, Liu Y, Liu Z, *et al.* Curso clínico e fatores de risco para mortalidade de pacientes

- adultos internados com Covid-19 em Wuhan, China: um estudo de coorte retrospectivo. *Lancet*. 2020;395(10229):1054-62.
11. Irabien-Ortiz Á, Carreras-Mora J, Sionis A, Pàmies J, Montiel J, Tauron M. Fulminant myocarditis due to Covid-19. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)*. 2020 Jun;73(6):503-504.
12. Badulak, Jenelle; Antonini, M. Velia; Stead, Christine; Shekerdemian, Lara; Raman, Lakshmi; Paden, Matthew L.; Agerstrand, Cara; Bartlett, Robert H.; Barrett, Nicholas; Combes, Alain; Lorusso, Roberto; Mueller, Thomas; Ogino, Mark T.; Peek, Giles; Pellegrino, Vincent; Rabie, Ahmed A.; Salazar, Leonardo; Schmidt, Matthieu; Shekar, Kiran; MacLaren, Graeme; Brodie, Daniel; ELSO Covid-19 Working Group Members Extracorporeal Membrane Oxygenation for Covid-19: Updated 2021 Guidelines from the Extracorporeal Life Support Organization, *ASAIO Journal*: May 2021 – Volume 67 – Issue 5 – p 485-495
13. Combes A, Hajage D, Capellier G, *et al.*; EOLIA Trial Group, REVA e ECMONet: oxigenação por membrana extracorpórea para a síndrome do desconforto respiratório agudo grave. *N Engl J Med* 2018.378: 1965–1975.
14. Abrams D, Ferguson ND, Brochard L, *et al.* ECMO para SDRA: do resgate ao padrão de atendimento? *Lancet Respir Med* 2019.7: 108–110.
15. <https://www.else.org/Registry/FullCOVID19RegistryDashboard.aspx> 01/07/2021
16. “Diretrizes da Campanha Surviving Sepsis Covid-19”. Sociedade de Medicina Intensiva. Disponível em: <https://sccm.org/SurvivingSepsisCampaign/Guidelines/Covid-19>. Acessado em 01 de Julho de 2021.
17. “Diretório ELSO Center.” Organização Extracorpórea de Suporte à Vida. Disponível em: <https://www.else.org/Membership/CenterDirectory.aspx>. Acesso em 01 de Julho de 2021.
18. <https://veja.abril.com.br/saude/ecmo-o-aparelho-que-ajuda-a-salvar-vidas-na-pandemia-de-coronavirus/> Acesso em 01 de Julho de 2021.
19. <https://www.else.org/Registry/FullCOVID19RegistryDashboard.aspx> Acesso em 01 de Julho de 2021.
20. <https://portalhospitaisbrasil.com.br/Covid-19-faz-subir-numero-de-jovens-submetidos-a-aparelho-que-funciona-como-pulmao-e-coracao-artificiais/> Acessado 01/07/2021.