

Organizzazione infermieristica nella presa in carico del paziente con massaggiatore automatico Lucas®: elaborazione di una procedura

Nursing management in patients with the mechanical chest compression device Lucas®: development of a protocol

■ F. PUGIOTTO¹, G. BIASUZZI¹, N. TONELLO¹

¹ Infermiere, Azienda Ospedaliera di Padova, U.O.C. TIPO Cardiocirurgia



RIASSUNTO

Introduzione: L'arresto cardiaco improvviso è una delle principali cause di morte in Europa con una sopravvivenza del 2%. Il tempo è prezioso nella gestione di questo tipo di eventi, la possibilità di rimanere in vita, infatti, diminuisce del 50% dopo soli 5 minuti di *no-flow*. Per questo motivo è fondamentale il riconoscimento precoce dell'evento e l'intervento tempestivo dei soccorsi. In alcuni centri specializzati è possibile utilizzare il massaggiatore automatico per compressioni toraciche LUCAS®, che permette di eseguire un massaggio maggiormente efficace rispetto alle normali tecniche rianimatorie. Dopo il posizionamento di tale *device*, è possibile procedere all'*Extracorporeal CardioPulmonary Resuscitation* (ECPR), ovvero all'impianto di un'assistenza meccanica al circolo extracorporeo (ECMO) permettendo un'adeguata perfusione degli organi in attesa di una diagnosi appropriata.

Obiettivo: Lo scopo di questo studio consiste nel verificare se l'adozione di una procedura standardizzata per l'accoglienza in reparto dei pazienti con LUCAS® abbia portato a una significativa riduzione del tempo impiegato all'impianto dell'ECMO.

Materiali e Metodi: A tal proposito è stata elaborata una procedura infermieristica che mirasse a ridurre i tempi di gestione della presa in carico. Nello studio è stata considerata la totalità dei pazienti con arresto cardiaco testimoniato sul territorio e trasferiti nel nostro reparto con LUCAS®, candidati ad ECLS, tra giugno 2017 e aprile 2019.

Risultati: Dallo studio è emersa una riduzione del 54% del tempo necessario all'impianto ECMO in seguito all'adozione della procedura standardizzata, migliorando così la presa in carico dei pazienti e aumentandone le possibilità di sopravvivenza.

Parole chiave: arresto cardiocircolatorio refrattario, ECPR, ECMO



ABSTRACT

Background: Cardiac arrest is one of the most common causes of death in Europe, with just 2% survival rate. Time is precious in the management cardiac arrest; especially because the chances of survival decrease to 50% after 5 minutes of no blood circulation. For this reason, it is essential to have early identification of the arrest and prompt intervention from the resuscitation team. In some specialised hospitals, it is possible to use the LUCAS®, a mechanical chest compression device, which is more effective than manual chest compressions. The LUCAS® allows time for lifesaving interventions such as the implant of the *Extracorporeal membrane oxygenation* (ECMO), also known as extracorporeal cardiopulmonary resuscitation (ECPR). This intervention provides adequate perfusion to sustain life whilst awaiting an appropriate diagnosis.

Aim: The aim of this study is to verify if the use of a standardised nursing protocol when receiving patients on LUCAS® can reduce the time of ECMO implantation.

Materials and Methods: A nursing protocol was created in order to improve the time management during an admission of a patient using the LUCAS®. All the patients with a witnessed out-of-hospital cardiac arrest transferred to our unit on the LUCAS® between June 2017 and April 2019 have been included in this study.

Results and Conclusion: This study shows a decrease of 54% for the time required to implant the ECMO after the introduction of a standardised nursing protocol when using the LUCAS®, improving patient care as well as increasing the chances of survival.

Keywords: refractory cardiac arrest, ECPR, ECMO

ARTICOLO ORIGINALE

RICEVUTO: 08/03/2020

ACCETTATO: 20/09/2020

Corrispondenza per richieste:

Fabio Pugiotta

fpugiotta@gmail.com

Gli autori dichiarano di non avere conflitti d'interesse. I diritti delle immagini sono in possesso degli autori.

INTRODUZIONE

L'arresto cardiaco improvviso (ACI) è una delle principali cause di morte in Europa, colpisce circa 700,000 individui indipendentemente dal luogo, età, sesso e condizioni cliniche^[1-2]. Nel nostro paese perde la vita per morte cardiaca improvvisa 1 persona ogni circa 1000 abitanti. Si verifica un'improvvisa cessazione della funzione di pompa del nostro cuore, cioè un Arresto Cardiaco (AC) od Arresto cardio-circolatorio (ACC) che porta inesorabilmente alla morte se non si interviene tempestivamente con misure di rianimazione cardiopolmonare.

In Italia la sopravvivenza a seguito di un ACC è del 2%^[1]; il tempo di riconoscimento ed intervento riveste un ruolo fondamentale nella gestione dell'ACC improvviso, dato che se non trattato rapidamente, in soli sessanta secondi si abbassano del 10% le possibilità di restare in vita. I primi 10 minuti vengono pertanto considerati molto importanti al fine di un soccorso efficace^[2]. Dopo 5 minuti di tempo, le possibilità di sopravvivenza scendono al 50%. Per questo motivo più del 70% delle vittime di ACC improvviso nel territorio muore prima di ricevere assistenza in ambiente ospedaliero^[1].

La catena della sopravvivenza^[3] è costituita da una serie di azioni da compiere, tutte ugualmente importanti, per affrontare più precocemente possibile un arresto cardiaco improvviso.

- Allarme immediato (118);
- Inizio delle manovre di rianimazione cardiopolmonare precoce (anche da personale non sanitario);
- Defibrillazione elettrica precoce tramite defibrillatori elettrici automatici (DAE) se richiesto;
- Soccorso avanzato (*Advance Cardiac Life Support*) prestato dal Sistema di Emergenza Medica 112/118.

Nell'ambito di questo quarto anello della catena, si colloca l'ausilio di un sistema di compressioni toraciche esterne; uno di questi chiamato LUCAS®, acronimo di *Lund University Cardio-pulmonary Assist System* (Stryker Medical, USA © Copyright Jolife AB 2018)^[5] (**Figura 1**), ed è stato utilizzato per questo studio.

Questo sistema permette di eseguire un massaggio efficace e continuo, liberando così un operatore dal massaggio cardiaco esterno (MCE) ed ovviando alla stanchezza fisica.

Nel caso ci si trovi di fronte ad un ACC refrattario alla terapia medica esiste la possibilità, in alcuni centri specializzati, di pro-

cedere all'*Extracorporeal Cardiopulmonary Resuscitation* (ECP), cioè all'impianto di un'assistenza meccanica al circolo extracorporea (ECMO) per permettere di perfondere gli organi nell'attesa di effettuare la corretta diagnosi e l'adeguata terapia^[5].

Sebbene ci siano pochi studi controllati, gli studi osservazionali suggeriscono risultati migliori comparati con la rianimazione cardiopolmonare tradizionale quando l'ECP è iniziata nei 30-60 minuti successivi all'arresto cardiaco^[6-7].

Poiché il tempo riveste un ruolo fondamentale nel trattamento dell'ACC improvviso e testimoniato al di fuori dell'ambiente ospedaliero, anche il trattamento dovrà essere il

più precoce e rapido possibile, ed il paziente dovrà essere destinato al centro HUB con la possibilità di effettuare l'ECP al più presto. Il modello Hub & Spoke (letteralmente: "mozzo e raggi") prevede la concentrazione dell'assistenza di maggiore complessità in "centri di eccellenza" (HUB) e l'organizzazione dell'invio a questi "hub" da parte dei centri periferici (SPOKES) dei malati che superano la soglia di complessità degli interventi effettuabili a livello periferico.

L'impianto di ECMO in urgenza, tuttavia, è una procedura complessa, perché coinvolge molte figure professionali e deve essere eseguita velocemente pur garantendo la sicurezza del paziente. In quest'ottica quindi la

Figura 1. Massaggiatore automatico LUCAS®



necessità di avere procedure standardizzate per la presa in carico assistenziale di questa tipologia di pazienti, è requisito essenziale per garantire un'adeguata perfusione d'organo e permettere di procedere con il percorso di diagnosi e/o cura.

OBBIETTIVO

Obiettivo primario dello studio è verificare se l'adozione di una procedura standardizzata abbia portato una riduzione nel tempo di presa in carico ed impianto ECMO nel paziente critico con massaggiatore automatico LUCAS®.

MATERIALI E METODI

All'interno dell'Azienda Ospedaliera di Padova la Direzione Aziendale ha istituito un gruppo di lavoro aziendale multi professionale (GLAM), che ha eseguito ricerca bibliografica sulla gestione dell'arresto cardiocircolatorio refrattario extraospedaliero, sulle tecniche di ECPR ed ECMO.

Il GLAM ha elaborato una procedura di presa in carico che considerasse:

- lo scenario in cui veniva applicata la procedura (TIPO cardiocirurgia);
- il personale Infermieristico di Terapia Intensiva e di Sala Operatoria normalmente presente h/24 rispetto a quello necessario alla procedura;
- il personale di supporto (OSS) presente h/24 rispetto a quello necessario alla procedura;
- il personale Medico presente normalmente h/24 rispetto a quello necessario alla procedura.

La procedura così elaborata è stata presentata a tutto il personale coinvolto, è stata discussa con la Direzione Medica Ospedaliera.

La procedura approvata consiste in questi passaggi:

1. Al paziente in arresto cardiaco viene posizionato il dispositivo LUCAS® dal personale del 112/118 giunto sull'evento. Per verificare il corretto posizionamento e che non ci sia dislocazione del supporto meccanico durante il trasporto, viene evidenziato con una penna demografica la posizione della ventosa sul torace.
2. In Pronto Soccorso, se ci si trova di fronte ad un arresto cardiocircolatorio refrattario con indicazioni all'ECPR®, il paziente viene solo identificato anagraficamente e trasportato direttamente in TIPO Cardiocirurgia.

Prima dell'applicazione della procedura sono state organizzate lezioni frontali rivolte a tutto il personale coinvolto nel processo (Servizio Emergenza Urgenza 112/118, Pronto Soccorso, TIPO Cardiocirurgia) sull'utilizzo del LUCAS® e sulla tecnologia ECMO, dopodiché è stata messa in atto la procedura.

A distanza di un anno dall'applicazione della procedura è stata eseguita un'analisi retrospettiva (pazienti ricoverati da Giugno 2017 – Aprile 2019) sugli eventi che si sono manifestati.

Sono stati presi in considerazione tutti i pazienti indipendentemente da sesso, età e peso corporeo che hanno avuto un ACC improvviso testimoniato nel territorio e sono stati trasferiti in TIPO cardiocirurgia con massaggiatore automatico LUCAS® con indicazione ad ECPR.

È stato fatto un confronto del tempo impiegato per l'impianto dell'ECMO tra i casi precedenti all'utilizzo della procedura aziendale (gruppo controllo) e quelli successivi (gruppo procedura), per verificare se ci fosse stato un miglioramento o meno nella tempistica di presa in carico. I dati sono stati analizzati mediante programma di calcolo Microsoft®

Excell® (Microsoft Corporation, WA, USA).

RISULTATI

Sono stati reclutati e valutati un campione di convenienza di 22 pazienti nel periodo dello studio, 7 sono stati considerati come gruppo controllo e 15 sono quelli che hanno seguito la procedura.

In tutti i pazienti del gruppo procedura c'è stata una riduzione del tempo impiegato all'avvio dell'ECMO rispetto al gruppo controllo (**grafico 1**).

Dall'adozione della procedura per la presa in carico dei pazienti sottoposti ad ECPR si è notata una riduzione dei tempi di impianto ECMO.

L'avvio del processo standardizzato, infatti, ha permesso di passare da 26,25 minuti di tempo medio impiegato per iniziare il trattamento ECMO, nel gruppo controllo, a 11,6 minuti nel gruppo procedura, riducendo di 14,6 minuti (54%) il periodo di low-flow degli organi a favore della perfusione ottimale con ossigenazione a membrana, con un valore di $p < 0,1$ (**tabelle 1, 2, 3**). La tecnologia ECMO rispetto al massaggio cardiaco esterno permette al paziente di ricevere perfusione cerebrale e periferica. Garantendo l'impianto della circolazione extracorporea in tempi quanto più rapidi possibile aumenta la possibilità, per gli organi colpiti dall'ipoperfusione dovuta all'arresto cardiaco, di ridurre la sofferenza ischemica e quindi di migliorare la probabilità di sopravvivenza.

DISCUSSIONE

L'arrivo di un paziente con massaggiatore automatico LUCAS® che richiede ECPR, è un evento di emergenza che richiede tempestività nell'azione.

Per effettuare l'ECPR, infatti, è necessario la cannulazione veno-arteriosa (VA), poiché un altro sistema di cannulazione (veno-ve-

Grafico 1. Confronto del tempo impiegato nell'impianto ECMO prima e dopo l'adozione della procedura



Tabella 1. Dati relativi al tempo necessario all'impianto ECMO prima dell'adozione della procedura (gruppo controllo)

Tempi di impianto ECMO prima dell'adozione della procedura			
Data rilevamento	Ora inizio	Ora fine	Durata procedura (min)
15.06.17	11.50	12.15	25
17.06.17	11.55	12.15	20
20.06.17	17.40	18.00	20
25.08.17	9.40	10.00	20
15.09.17	16.00	16.40	40
07.10.17	11.30	12.00	30
13.10.17	16.15	16.45	30
MEDIA DURATA PROCEDURA (MIN)			26,4±6,5

Tabella 2. Dati relativi al tempo necessario all'impianto ECMO dopo l'adozione della procedura (gruppo procedura)

Tempi di impianto ECMO prima dell'adozione della procedura			
Data rilevamento	Ora inizio	Ora fine	Durata procedura (min)
16.10.17	20.10	20.25	15
17.10.17	4.05	4.20	15
20.10.17	4.15	4.30	15
30.10.17	10.50	10.58	8
09.11.17	12.00	12.10	10
17.02.18	0.35	0.45	10
06.03.18	9.15	9.25	10
27.03.18	19.05	19.20	15
07.04.18	7.08	7.15	7
16.08.18	7.20	7.35	15
09.10.18	3.15	3.25	10
17.12.18	9.10	9.20	10
17.01.19	2.35	2.50	15
21.03.19	16.55	17.05	10
02.04.19	4.48	5.00	12
MEDIA DURATA PROCEDURA (MIN)			11,8±3,0

Tabella 3. Tempo di impianto ECMO prima e dopo l'adozione della procedura

Media durata impianto ECMO prima dell'adozione della procedura (min)	Media durata impianto ECMO dopo l'adozione della procedura (min)
26,4±6,5	11,8±3,0

nosa) garantisce solo lo scambio dei gas ma non il supporto cardiocircolatorio, come con la VA^[7].

Per eseguire quest'ultimo tipo di supporto, viene inserita una cannula che aspira il sangue dall'atrio di destra e lo spinge nel sistema

arterioso tramite la cannulazione dell'aorta o di un grande vaso arterioso (arteria femorale o carotide), bypassando così il cuore e i polmoni. Un sistema di ossigeno ed aria compressa connesso ad un ossigenatore a membrana, garantisce l'ossigenazione e la

decapnizzazione del sangue. Si ottiene così un completo supporto cardiopolmonare.

Nell'ECPR la cannulazione periferica è la pratica standard. Con cannulazione periferica s'intende il posizionamento delle cannule nei vasi femorali (nella stessa gamba o nelle due gambe). La cannula venosa aspira il sangue direttamente dall'atrio di destra tramite la vena femorale e la cannula arteriosa lo spinge in aorta discendente tramite l'arteria femorale.

Nella cannulazione centrale, invece, è necessario aprire il torace per visualizzare i grossi vasi, e quindi questa tecnica è usata normalmente quando ci sia un arresto cardiaco successivo ad intervento chirurgico.

La cannulazione periferica può essere eseguita con approccio percutaneo, o con approccio chirurgico. L'approccio percutaneo è tuttavia più veloce, pone il paziente a minor rischio di sanguinamento e non necessita della legatura dell'arteria^[9-10-11].

Considerando che il paziente arriva dal territorio, bisogna prevedere l'eventualità di dover posizionare un accesso venoso centrale, il catetere vescicale, eseguire la tricotomia, e provvedere all'intubazione oro tracheale, oltre al posizionamento dell'ECMO.

LIMITI DELLO STUDIO

Tra i limiti di questo studio c'è la bassa numerosità campionaria ed il campionamento non randomizzato. Inoltre, essendo stato creato prendendo in considerazione un determinato setting assistenziale ed organizzativo, presente all'interno dell'Azienda Ospedaliera di Padova, non può essere generalizzato per gli altri centri.

CONCLUSIONI

La presa in carico di un paziente con arresto cardiaco refrattario che necessita di ECPR è una situazione complessa che va eseguita in maniera rapida.

L'elaborazione di una procedura sembra permettere a tutto il personale di sapere cosa e come fare, garantendo tutte le probabilità di sopravvivenza al paziente in questa situazione d'emergenza.

Sicuramente la procedura è un documento dinamico, quindi potrà essere modificata se si modificheranno tecnologia o risorse.

Procedura LUCAS® Alert in TIPO Cardiochirurgica - AO di Padova

Nel reparto di Cardiochirurgia TIPO dell'Azienda Ospedaliera di Padova c'è una lunga esperienza nella gestione del paziente ECMO-assistito, e tecnologia per l'ECPR^[12-13-14-15-16-17]. È una Terapia Intensiva mista, che accoglie sia pazienti pediatriche che pazienti adulti, composta da 15 posti letto, di cui 3 dedicati all'Unità Autonoma di Cardio-

chirurgia pediatrica e i rimanenti 12 alla Cardiologia adulti. Il personale infermieristico, comune ad entrambe le UU.OO., attivo nelle 24 ore è composto da 7 Infermieri turnisti e da 2 Infermieri giornalieri presenti dal Lunedì al Venerdì dalle ore 7 alle ore 13 e dalle ore 13 alle ore 19, mentre nel weekend dalle ore 7 alle ore 13, con un rapporto infermiere/paziente che varia da 1:2 a 1:3.

L'equipe che deve assistere il paziente in ACR con LUCAS® è formata da Medico cardiocirurgo, Medico anestesista, Infermiere di TIPO cardiocirurgia e di S.O., Tecnico Perfusionista, OSS di TIPO cardiocirurgia e di S.O.

Assistenza Infermieristica

Le risorse necessarie alla procedura prevedono 2 Infermieri ed un OSS; l'infermiere "1"

è colui che prende in carico il paziente con LUCAS®, l'Infermiere "2" è da supporto all'Infermiere 1 in tutta la procedura di presa in carico. L'OSS turnista è l'operatore tecnico che si occupa di procurare i presidi necessari allo svolgimento della procedura. Alla chiamata dell'arrivo del paziente in Pronto Soccorso, inizia la fase preparatoria (Figura 2).

La procedura di presa in carico prosegue con l'ingresso del paziente in TIPO (Figura 3).

In questa fase è prevista un'ulteriore figura Infermieristica (Infermiere "di supporto") che non partecipa alla presa in carico assistenziale, ma si occupa della presa in carico amministrativa e si interfaccia con altri servizi (Immunotrasfusionale, Radiologia, Emodinamica, Sala Operatoria).

Figura 2. Lucas® Alert. Predisposizione di presidi e materiale alla presa in carico del paziente dopo la chiamata del PS

ALLA CHIAMATA DEL PRONTO SOCCORSO		
RESPONSABILITÀ	ATTIVITÀ	RUOLO NELLA PROCEDURA
Medico TIPO Cardiocirurgia	LUCAS® ALERT (utente in LUCAS® ma non ancora fisicamente in TIPO)	Assegna il posto letto
Infermiere 1	Prenderà in carico l'utente. Predispone monitoraggio (procedura 1)	Ceck list Infermiere 1
Infermiere 2	Prepara i farmaci d'emergenza (procedura 2)	Ceck list Infermiere 2
OSS turnista	Procura i presidi sanitari. Predispone il letto (procedura 3)	Ceck list OSS turnista

Bibliografia

- MADDER RD, REYNOLDS JC. Multidisciplinary Management of the Post-Cardiac Arrest Patient. *Cardiol Clin.* 2018;36(1):85-101. doi:10.1016/j.ccl.2017.08.005
- CHIARELLA F, GIOVANNINI E, BOZZANO A, ET AL. L'arresto cardiaco [Heart arrest]. *Ital Heart J Suppl.* 2001;2(3):235-252.
- ZIDEMAN DA, DE BUCK ED, SINGLETARY EM, ET AL. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 Section 9. First aid. *Resuscitation.* 2015;95:278-287. doi:10.1016/j.resuscitation.2015.07.031
- LUCAS chest compression system (Internet). Disponibile su: <http://www.lucas-cpr.com/it/> (ultimo accesso 17/09/2020)
- BOL ME, SUVEREIN MM, LORUSSO R, ET AL. Early initiation of extracorporeal life support in refractory out-of-hospital cardiac arrest: Design and rationale of the INCEPTION trial. *Am Heart J.* 2019;210:58-68. doi:10.1016/j.ahj.2018.12.008
- CONRAD SA, RYCUS PT. Extracorporeal membrane oxygenation for refractory cardiac arrest. *Ann Card Anaesth.* 2017;20(Supplement):S4-S10. doi:10.4103/0971-9784.197790
- THIAGARAJAN RR. Extracorporeal membrane oxygenation to support cardiopulmonary resuscitation: Useful, but for whom?. *Crit Care Med.* 2011;39(1):190-191. doi:10.1097/CCM.0b013e318202e658
- SWOL J, BELOHLÁVEK J, BRODIE D, ET AL. Extracorporeal life support in the emergency department: A narrative review for the emergency physician. *Resuscitation.* 2018;133:108-117. doi:10.1016/j.resuscitation.2018.10.014
- CONRAD SA, GRIER LR, SCOTT LK, GREEN R, JORDAN M. Percutaneous cannulation for extracorporeal membrane oxygenation by intensivists: a retrospective single-institution case series. *Crit Care Med.* 2015;43(5):1010-1015. doi:10.1097/CCM.0000000000000883

Figura 3. Presa in carico del paziente con massaggiatore automatico Lucas®

ARRIVO DELL'UTENTE IN TIPO		
RESPONSABILITÀ	ATTIVITÀ	RUOLO NELLA PROCEDURA
Infermiere 1 Infermiere 2 Medico Anestesista	Trasporto dell'utente con LUCAS® dalla barella del PS al letto della TIPO (nota 1)	NOTA 1
Infermiere 1	Prende in carico l'utente. Diventa il referente infermieristico per tutta la durata della degenza dell'utente in TIPO (procedura 4)	Arrivo utente in LUCAS® Infermiere 1
Infermiere 2	Prende in carico l'utente (procedura 5)	Arrivo utente in LUCAS® Infermiere 2
Infermiere di supporto	Accettazione burocratica. Interfaccia con altri servizi (procedura 6)	Arrivo utente in LUCAS® Infermiere di supporto

10. BURRELL AJ, PELLEGRINO VA, SHELDRAKE J, PILCHER DV. Percutaneous Cannulation in Predominantly Venous Extracorporeal Membrane Oxygenation by Intensivists. *Crit Care Med*. 2015;43(12):e595. doi:10.1097/CCM.0000000000001288
11. BELLEZZO JM, SHINAR Z, DAVIS DP, ET AL. Emergency physician-initiated extracorporeal cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation*. 2012;83(8):966-970. doi:10.1016/j.resuscitation.2012.01.027
12. NASO F, GANDAGLIA A, BALBONI P, ET AL. Wet-priming extracorporeal membrane oxygenation device maintains sterility for up to 35 days of follow-up. *Perfusion*. 2013;28(3):208-213. doi:10.1177/0267659112469641
13. TARZIA V, BORTOLUSSI G, BIANCO R, ET AL. Extracorporeal life support in cardiogenic shock: Impact of acute versus chronic etiology on outcome. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2015;150(2):333-340. doi:10.1016/j.jtcvs.2015.02.043
14. LORUSSO R, CENTOFANTI P, GELSOMINO S, ET AL. Venous Extracorporeal Membrane Oxygenation for Acute Fulminant Myocarditis in Adult Patients: A 5-Year Multi-Institutional Experience. *Ann Thorac Surg*. 2016;101(3):919-926. doi:10.1016/j.athoracsur.2015.08.014
15. CARROZZINI M, TOTO F, GEROSA G, BOTTIO T. Irreversible cardiac failure with intraventricular thrombosis: A novel technique of paracorporeal biventricular assist device implantation with ventricles excision. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2018;155(4):1632-1634. doi:10.1016/j.jtcvs.2017.11.085
16. GEROSA G, LONGINOTTI L, BAGOZZI L, ET AL. First in man: transapical aspiration of a mitral mass with AngioVac System on beating heart [published online ahead of print, 2020 Jun 3]. *Ann Thorac Surg*. 2020;S0003-4975(20)30785-2. doi:10.1016/j.athoracsur.2020.04.051
17. BOTTIO T, ANGELINI A, TESTOLIN L, BONATO R, THIENE G, GEROSA G. How an undiscov-ered extensive peripheral pulmonary venous thrombosis destroyed a heart transplant: a case report. *Transplant Proc*. 2004;36(5):1551-1553. doi:10.1016/j.transproceed.2004.05.057