

Mechaniczne wspomaganie lewej komory przy użyciu pompy Impella CP u dwojga chorych w odmiennych typach wskazań klinicznych

Mechanical circulatory support of the left ventricle with the use of Impella CP device in two patients with different clinical indications

Wojciech Stecko¹, Piotr Wańczura¹,
Andrzej Curzytek², Jarosław Wójcik³

¹Pracownia Radiologii Zabiegowej
Szpitala MSWiA w Rzeszowie

²Oddział Kardiologiczny Szpitala MSWiA w Rzeszowie

³Klinika Kardiologii Uniwersytetu
Medycznego w Lublinie

STRESZCZENIE

Opis dotyczy przypadków dwóch pierwszych pacjentów, u których w naszym ośrodku użyto pompy do mechanicznego wspomaganie lewej komory. Są one jednocześnie odzwierciedleniem dwóch głównych wskazań do jej zastosowania w pracowni hemodynamiki — zabiegu angioplastyki wysokiego ryzyka oraz ciężkiej postaci ostrej niewydolności lewokomorowej pod postacią wstrząsu kardiogennego, będącego powikłaniem zawału serca.

Przypadek pierwszy to 77-letni pacjent po zawałach serca, po pomostowaniu aortalno-wieńcowym, z przewłoką okluzyjną LAD i RCA oraz niedrożnością pomostów żylnych zaopatrujących te naczynia, po zabiegu PCI pomostu żylnego Ao-D1, z ciężką dysfunkcją skurczową lewej komory (EF 15–20%), który został zakwalifikowany do elektywnego zabiegu PCI krytycznych masywnie uwapnionych zwężeń w pniu lewej tętnicy wieńcowej oraz gałęzi Cx z użyciem rotablacji i zastosowaniem mechanicznego wspomaganie lewej komory. W zabezpieczeniu pompą centryfugalną Impella CP wykonano zabieg zgodnie z pierwotną kwalifikacją.

Przypadek drugi to 40-letnia pacjentka z chorobą Buergera, z rozległym zawałem serca ściany przedniej (STEMI), po kilkakrotnym zatrzymaniu krążenia i resuscytacji w okresie przedszpitalnym. Mimo optymalnego efektu angiograficznego zabiegu udrożnienia tętnicy dozawałowej i przywrócenia przepływu TIMI 3 utrzymywały się wykładniki pełnoobjawowego wstrząsu kardiogennego. Zdecydowano o ratunkowym założeniu pompy do mechanicznego wspomaganie lewej komory.

Słowa kluczowe: wstrząs kardiogeny, mechaniczne wspomaganie lewej komory, PCI wysokiego ryzyka, Impella CP
Kardiol. Inwazyjna 2017; 12 (1): 27–31

ABSTRACT

Description refers to the first two cases who were treated in our hospital with mechanical circulatory support (MCS) device. This is also reflection of two main indications for using MCS in cathlab — high-risk PCI and cardiogenic shock as a complication of acute myocardial infarction.

The first case is 77-years old male with a history of myocardial infarctions and of coronary artery bypass surgery, with chronic total occlusion (CTO) of LAD and RCA, with occluded venous grafts to these arteries, previous PCI of venous graft to diagonal branch, and severe left ventricle systolic dysfunction (EF 15–20%), which was qualified for elective high-risk PCI of LMCA and Cx with rotablation and mechanical circulatory support.

The second case is 40-years old male with Buerger disease and anterior wall acute myocardial infarction (STEMI), after repeated resuscitations due to prehospital sudden cardiac arrest in whom coronary angiography showed massive clot in left main coronary artery and acute occlusion of LAD. Despite optimal angiographic result and restoration of TIMI 3 flow in the treated infarct related artery, symptoms of cardiogenic shock were maintained. Decision of the use of urgent mechanical circulatory support with Impella CP device was taken.

Key words: cardiogenic shock, mechanical left ventricular support, high risk PCI, Impella CP

Kardiol. Inwazyjna 2017; 12 (1): 27–31

Wstęp

Wzrastającej w ostatnich latach liczbie zabiegów angioplastyki wieńcowej towarzyszy większy stopień ich złożoności. Rola tych zabiegów znacznie wzrosła z kilku powodów, wśród których wymienić należy ugruntowanie pozycji stentów pokrytych cytostatykami (DES, *drug eluting stent*), opublikowanie wytycznych i wyników badań klinicznych rozszerzających możliwości leczenia o przypadki dotychczas typowo „kardiologiczne” oraz wzrastające doświadczenie operatorów. To sprawia, że wielu chorych z najcięższym obrazem choroby wieńcowej, jeszcze kilka lat temu kwalifikowanych do pomostowania aortalno-wieńcowego, jest obecnie z powodzeniem leczona metodami przezskórnymi. Są nimi również chorzy z nieakceptowalnie dużym ryzykiem operacyjnym. Do takich zabiegów wysokiego ryzyka należą przede wszystkim interwencje u pacjentów z ciężką dysfunkcją skurczową lewej komory lub ostatnim drożnym naczyniem wieńcowym. Wspomniana grupa stanowi jednocześnie jedno z dwóch głównych wskazań do zastosowania pompy do mechanicznego wspomagania lewej komory (LVAD, *left ventricle assist device*) w pracowniach hemodynamiki. Drugim jest ostra postać niewydolności lewokomorowej — wstrząs kardiogeny będący powikłaniem ostrego zawału serca.

Aktualne wytyczne postępowania nie zalecają już rutynowego stosowania kontrapulsacji wewnątrzortalnej (IABP, *intra-aortic balloon pump*) w leczeniu okołozawałowego wstrząsu kardiogenego, gdyż dostępne dane kliniczne są rozbieżne i nie potwierdziły jej jednoznacznego, korzystnego wpływu na przeżycie [1–4]. Pojawiły się natomiast dane wykazujące na przewagę urządzeń do mechanicznego wspomagania krążenia nad IABP zarówno u chorych we wstrząsie kardiogenym, jak i podczas zabiegów angioplastyki wysokiego ryzyka (*high-risk PCI*) [5–7].

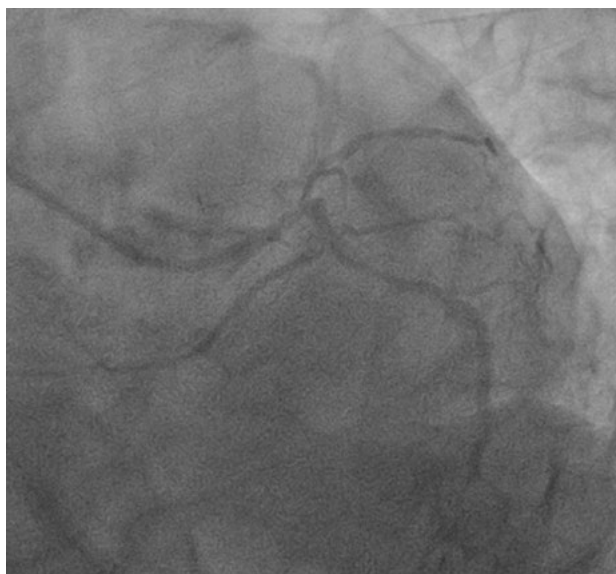
Przedstawiamy dwa pierwsze zabiegi wykonane w Pracowni Radiologii Zabiegowej Szpitala MSWiA w Rzeszowie z zastosowaniem urządzenia Impella CP, będące jednocześnie odzwierciedleniem dwóch wymienionych powyżej wskazań do zastosowania LVAD w pracowni hemodynamiki.

Przypadek 1

Pacjent 77-letni, po zabiegu pomostowania aortalno-wieńcowego w 1999 roku, po zawałach serca, po zabiegach PCI, został przyjęty w lutym 2016 roku, z cechami zawału serca NSTEMI (*non-ST-elevation myocardial infarction*, zawał serca bez przetrwałego uniesienia odcinka ST). Stwierdzono zaawansowany obraz choroby wieńcowej — przewlekłą okluzję prawej tętnicy wieńcowej (RCA, *right coronary artery*) i gałęzi międzykomorowej przedniej (LAD, *left anterior descending*) oraz krytyczne zwężenie pnia

lewej tętnicy wieńcowej i jedynej drożnej natywnej tętnicy wieńcowej — gałęzi okalającej (Cx, *circumflex*) (ryc. 1). Ponadto stwierdzono niedrożność żylnych pomostów do LAD i RCA oraz krytyczne zwężenie pomostu żylnego do gałęzi diagonalnej, które w ramach wczesnej strategii inwazyjnej poszerzono *ad hoc*, implantując DES, a zabieg wykonano z użyciem protekcji dystalnej. Przed wypisem w kolejnych pomiarach metodą Simpsona stwierdzono ciężką dysfunkcję skurczową lewej komory z frakcją wyrzutową 20% (ryc. 2). Z uwagi na bardzo duże ryzyko pacjenta zakwalifikowano do planowego zabiegu angioplastyki w obrębie pnia głównego oraz ostatniej drożnej tętnicy wieńcowej — gałęzi Cx — z użyciem rotablacji i wykorzystaniem pompy do mechanicznego wspomagania lewej komory Impella CP.

W marcu 2016 roku wykonano zabieg zgodnie z zaplanowaną strategią. Drogą prawej tętnicy udowej wprowadzono do lewej komory pompę centryfugalną Impella CP, uzyskując przepływ około 3,5 l/min (ryc. 3). Z dostępu udowego lewego wykonano aterektomię rotacyjną krytycznych zwężeń



Rycina 1.

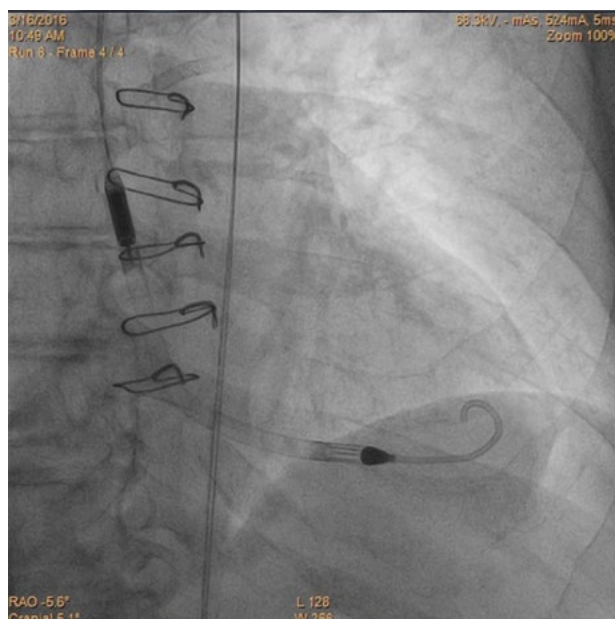


Rycina 2.

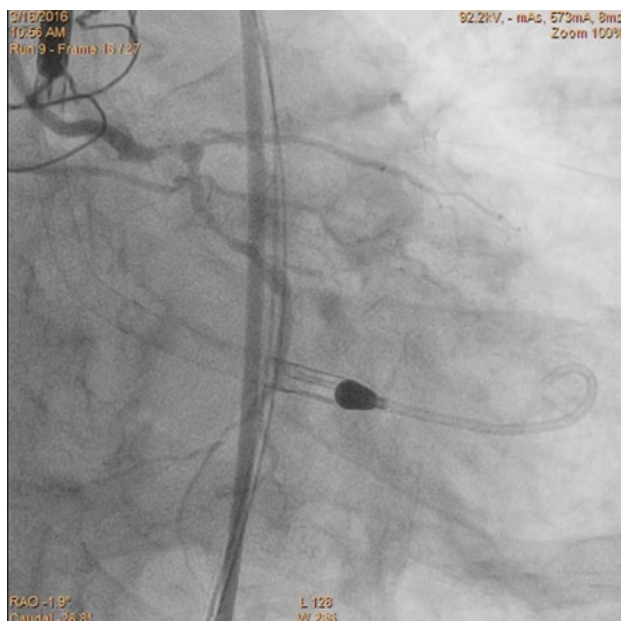
w pniu lewej tętnicy wieńcowej i gałęzi okalającej z użyciem wiertel 1,25 mm i 1,5 mm (ryc. 4). Po kolejnych predylatacjach implantowano 2 stenty powlekane z optymalnym poszerzeniem światła naczynia (ryc. 5). Po implantacji doszło do przejściowego efektu *slow-flow*, a w jego efekcie do zatrzymania krążenia w mechanizmie rozkojarzenia elektromechanicznego. Nie podjęto czynności resuscytacyjnych, obserwując stałą czynność pompy Impella CP generującej przepływ około 3,2 l/min, zapewniając jedynie drożność dróg oddechowych chorego, a po kilkunastu sekundach zaobserwowano spontaniczny powrót czynności skurczowej lewej komory, wyrażony powrotem typowej krzywej ciśnienia na monitorze. Bezpośrednio po zabiegu, na sali R z powodu objawów niedokrwienia prawej stopy usunięto pompę wraz z koszulką 14F, stosując ucisk manualny, w wyniku czego cechy niedokrwienia kończyny ustąpiły. Pacjenta wypisano w stanie dobrym, bez powikłań ogólnych i miejscowych. Zakwalifikowany do dalszej optymalnej farmakoterapii pozostaje w kontroli ambulatoryjnej, obecnie znajdując się w klasie czynnościowej NYHA II, w kontrolnych badaniach echokardiograficznych frakcja wyrzutowa lewej komory wynosi 30%.

Przypadek 2

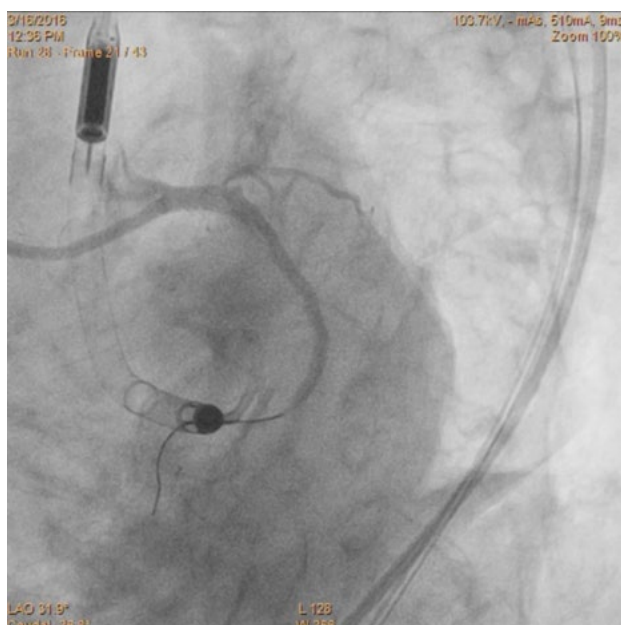
Pacjentka 40-letnia, po amputacji prawej kończyny dolnej z powodu choroby Buergera, z rozległym załamałem serca ściany przedniej (STEMI, *ST-elevation myocardial infarction*) po kilkakrotnym zatrzymaniu krążenia w okresie przedszpitalnym, resuscytowana początkowo przez rodzinę, następnie podczas kolejnych epizodów zatrzymania krążenia przez zespół pogotowia ratunkowego i kolejno na izbie przyjęć, gdzie założono system do masażu serca LUCAS, na którym chora została przetransportowana do Pracowni Radiologii Zabiegowej w trakcie czynności resuscytacyjnych. W trybie natychmiastowym wykonano koronarografię, stwierdzając duży zakrzep w rozwidleniu pnia lewej tętnicy wieńcowej oraz świeżą okluzję gałęzi przedniej zstępującej w miejscu bifurkacji z gałęzią diagonalną (ryc. 6). W trakcie masażu serca wykonano natychmiastową trombektomię masywnych zakrzepów, udrożniono gałąź LAD i D1. Zabieg zakończono implantacją stentu z otwarciem bocznic, inflacją techniką *kissing balloons* oraz POT LAD, przywracając przepływ TIMI 3 w tętnicach dozawałowych (ryc. 7). Uzyskano powrót własnej czynności mechanicznej lewej komory, jednak utrzymywały się wykładniki pełnoobjawowego wstrząsu kardiogenego z ciśnieniem tętniczym 60/50 mm Hg. W badaniu echokardiograficznym oszacowano frakcję wyrzutową lewej komory na poniżej 10%. Zdecydowano o ratunkowym mechanicznym wspomaganiu lewej komory za pomocą urządzenia Impella CP. Założono drogą lewej tętnicy udowej koszulkę 14F, a przez nią pompę do lewej komory. Uzyska-



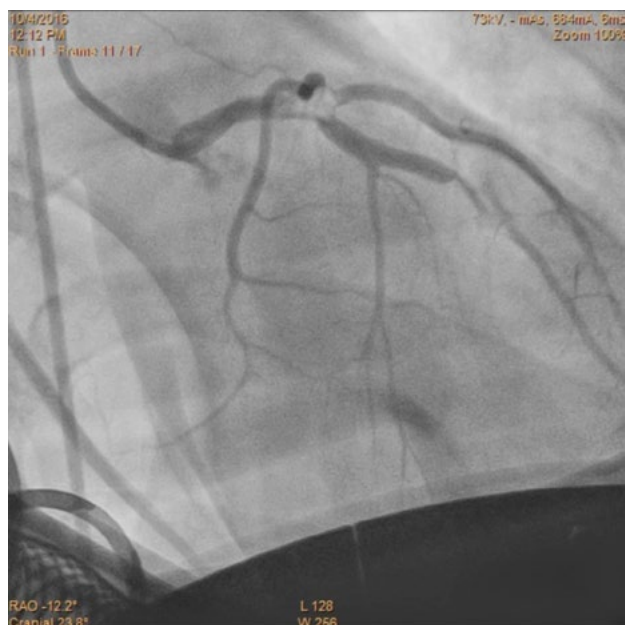
Rycina 3.



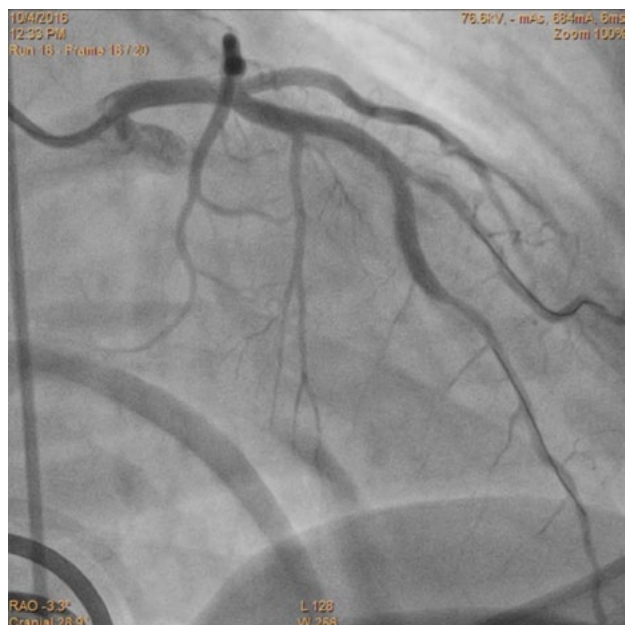
Rycina 4.



Rycina 5.

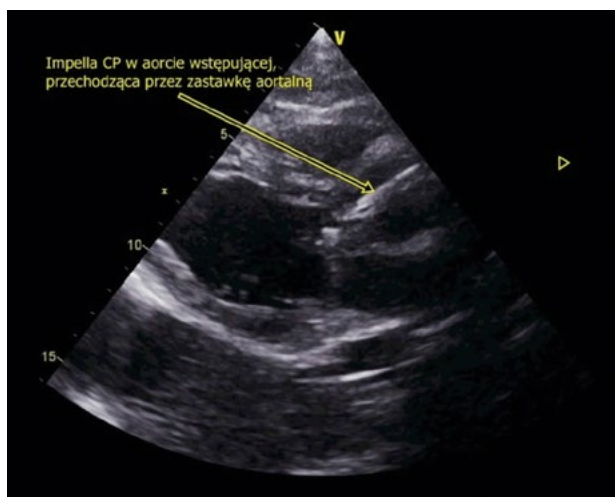


Rycina 6.

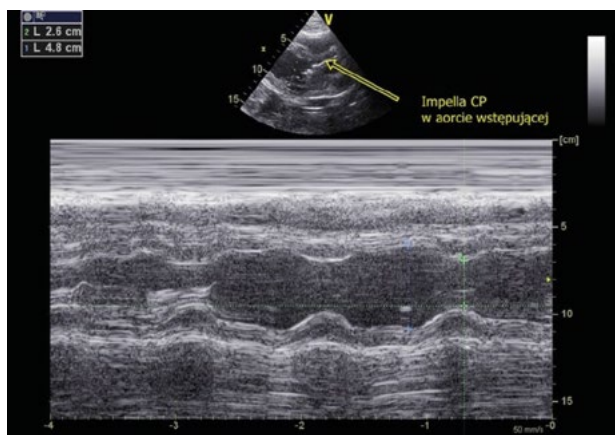


Rycina 7.

no przepływ około 3 l/min i normalizację wartości ciśnienia tętniczego. W kontrolnej echokardiografii wykonanej godzinę po zabiegu w warunkach Oddziału Intensywnej Terapii oceniono frakcję wyrzutową na 45–50% (ryc. 8, 9). W 1. dobie po zabiegu wykonano rewizję chirurgiczną miejsca nakłucia tętnicy udowej z powodu krwawienia. Mimo względnej stabilizacji układu krążenia, stan neurologiczny chorej nie poprawiał się, utrzymywała się całkowita arefleksja i cechy rozległego hipoksemicznego uszkodzenia OUN w następstwie zatrzymania krążenia, z obrzękiem mózgu opornym na leczenie. W dalszej obserwacji w badaniu echokardiograficznym wykluczono mechaniczne powikłania zawału serca, stwierdzając utrzymującą się dobrą kurczliwość lewej komory z niewielką hipokinezą w zakresie segmentów ściany przedniej i przegrody międzykomorowej. W 5. dobie po zabiegu przy prawidłowych wartościach



Rycina 8.



Rycina 9.

ciśnienia tętniczego usunięto pompę Impella wraz z koszulką w warunkach bloku operacyjnego, zamykając chirurgicznie dostęp naczyniowy. Po okresie pogłębiających się zaburzeń metabolicznych, stopniowego pogarszania parametrów układu krążenia i oddechowego pacjentka zmarła w 8. dobie pobytu z objawami ciężkiej nieodwracalnej encefalopatii hipoksemicznej.

Dyskusja

Pacjenci z zatrzymaniem krążenia w przebiegu ostrego zawału serca, jak i pacjenci ze skrajnie niską frakcją wyrzutową lewej komory i objawami dławicy stanowią jedno z największych wyzwań współczesnej kardiologii inwazyjnej. Mimo wzorowej wprost dostępności do działających w systemie całodobowym pracowni hemodynamiki na terenie Polski, opóźnienie przedszpitalne stanowi główny element pogarszający skuteczność pierwotnej angioplastyki wieńcowej w ostrym zespole wieńcowym. Wposażenie części zespołów wyjazdowych pogotowia ratunkowego w systemy do prowadzenia mechanicznego masażu serca, takie jak LUCAS pozwalają na skuteczną mechaniczną resuscytację w warunkach przedszpitalnych, co w wielu przypadkach pozwala na podjęcie decyzji o kontynuacji reanimacji i wdrożenia wspomaganie lewej komory przy użyciu systemu Impella CP w pracowniach hemodynamiki. Mimo

naszego niewielkiego jak dotychczas doświadczenia (3 zabiegi z wykorzystaniem Impella CP w 2016 r.), zauważmy, iż podtrzymanie efektywnego przepływu na poziomie 3–4 l/min pozwala na wykonanie skomplikowanych zabiegów u pacjentów ze skrajnie niską frakcją wyrzutową lewej komory, a także podtrzymanie krążenia u chorych z rozwiniętym wstrząsie kardioogennym. Warto podkreślić fakt, że Impella CP, zasysając przez dystalny port umieszczony w świetle lewej komory, utrzymuje nie tylko stały napływ do aorty, lecz również, co nie mniej ważne, odciąża niedokrwiony mięsień sercowy wskutek zmniejszenia ciśnienia końcowo-rozkurczowego i poprawy perfuzji warstwy podwiersdziowej. Uruchomienie urządzenia Impella w drugim opisanym przypadku spowodowało nie tylko stabilizację kliniczną z wycośnieniem groźnych nawracających arytmii komorowych, lecz pomogło również w wyprowadzeniu chorej z ciężkiej kwasicy bez potrzeby podawania dużych dawek wodorowęglanów. Warto zauważyć fakt wzrostu frakcji wyrzutowej z poniżej 10% do 45% w ciągu niespełna godziny od zabiegu, co wiążemy z odciążeniem niedokrwionego i ogłuszonego mięśnia lewej komory przez pompę pracującą w trybie automatycznym. Ważnym problemem w okresie pracy pompy pozostaje zapewnienie miejscowej hemostazy w związku z koniecznością zastosowania koszulki 14F na etapie wprowadzania urządzenia Impella. O ile w przypadkach planowych, takich jak PCI wysokiego ryzyka istnieje niezbędny czas do założenia szwu typu Proglide, o tyle w razie zabiegów wykonywanych ze wskazań życiowych w trakcie zabiegów resuscytacyjnych niezbędna może się okazać potrzeba rewizji chirurgicznej z uszczelnieniem naczynia, jak miało to miejsce w drugim z opisanych przypadków. Mimo że zastosowanie wspomaganie urządzeniem Impella CP nie uchroniło przed nieodwracalnym i prawdopodobnie przedszpitalnym uszkodzeniem ośrodkowego układu nerwowego, pacjentka przeżyła 8 dni, a przyczyną śmierci była ciężka nieodwracalna encefalopatia hipoksemiczna.

Wnioski

Wspomaganie krążenia z wykorzystaniem pompy Impella CP pozwala na przeprowadzenie przezskórnych zabiegów rewaskularyzacji tętnic wieńcowych u pacjentów ze skrajnie niską frakcją wyrzutową mięśnia lewej komory oraz w rozwiniętym wstrząsie kardioogennym w przebiegu ostrego, rozległego zawału serca.

Piśmiennictwo

1. Bahekar A, Singh M, Singh S, et al. Cardiovascular outcomes using intra-aortic balloon pump in high-risk acute myocardial infarction with or without cardiogenic shock: a meta-analysis. *J Cardiovasc Pharmacol Ther.* 2012; 17(1): 44–56, doi: [10.1177/1074248410395019](https://doi.org/10.1177/1074248410395019), indexed in Pubmed: [21335478](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21335478/).
2. Thiele H, Zeymer U, Neumann FJ, et al. Intraaortic Balloon Pump in cardiogenic shock II (IABP-SHOCK II) trial investigators. Intra-aortic balloon counterpulsation in acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock (IABP-SHOCK II): final 12 month results of a randomised, open-label trial. *Lancet.* 2013; 382(9905): 1638–1645, doi: [10.1016/S0140-6736\(13\)61783-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)61783-3), indexed in Pubmed: [24011548](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24011548/).
3. Steg PhG, James SK, Atar D, et al. Task Force on the management of ST-segment elevation acute myocardial infarction of the European Society of Cardiology (ESC). ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. *Eur Heart J.* 2012; 33(20): 2569–2619, doi: [10.1093/eurheartj/ehs215](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehs215), indexed in Pubmed: [22922416](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22922416/).
4. O'Neill WW, Schreiber T, Wohns DHW, et al. The current use of Impella 2.5 in acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock: results from the USpella Registry. *J Interv Cardiol.* 2014; 27(1): 1–11, doi: [10.1111/joic.12080](https://doi.org/10.1111/joic.12080), indexed in Pubmed: [24329756](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24329756/).
5. Seyfarth M, Sibbing D, Bauer I, et al. A randomized clinical trial to evaluate the safety and efficacy of a percutaneous left ventricular assist device versus intra-aortic balloon pumping for treatment of cardiogenic shock caused by myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol.* 2008; 52(19): 1584–1588, doi: [10.1016/j.jacc.2008.05.065](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2008.05.065), indexed in Pubmed: [19007597](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19007597/).
6. Dangas GD, Kini AS, Sharma SK, et al. Impact of hemodynamic support with Impella 2.5 versus intra-aortic balloon pump on prognostically important clinical outcomes in patients undergoing high-risk percutaneous coronary intervention (from the PROTECT II randomized trial). *Am J Cardiol.* 2014; 113(2): 222–228, indexed in Pubmed: [24527505](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24527505/).
7. O'Neill WW, Kleiman NS, Moses J, et al. A prospective, randomized clinical trial of hemodynamic support with Impella 2.5 versus intra-aortic balloon pump in patients undergoing high-risk percutaneous coronary intervention: the PROTECT II study. *Circulation.* 2012; 126(14): 1717–1727, doi: [10.1161/CIRCULATIONAHA.112.098194](https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.112.098194), indexed in Pubmed: [22935569](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22935569/).

Adres do korespondencji:

Prof. dr hab. n. med. Jarosław Wójcik
Katedra i Klinika Kardiologii, Uniwersytet Medyczny, Lublin
ul. K. Jaczewskiego 8 (SPSK Nr 4), 20–090 Lublin
tel.: (+48 81) 724 4151
e-mail: jkwojcik@wp.pl