



16/2022 – Kwiecień 2022



ASOCJACJA  
NIEWYDOLNOŚCI SERCA  
POLSKIEGO TOWARZYSTWA  
KARDIOLOGICZNEGO



## Newsletter Asocjacji Niewydolności Serca PTK

Zapraszamy do lektury wiosennego numeru Newslettera, który przekazujemy tuż przed Świątami. Jak zwykle miniony czas obfitował w liczne i cenne doniesienia naukowe z zakresu niewydolności serca, co „jak zwykle” nie ułatwia wyboru prac. Próbujemy zachować równowagę między badaniami obserwacyjnymi/rejestrami, stanowiskami naukowymi, nowymi lekami lub analizami dotyczącymi nowych leków, krytycznym spojrzeniem na „stare” leki czy badaniami inwazyjnymi.

O ile wiemy, że inhibitory SGLT2/flozyny są skuteczne w całym spektrum przewlekłej niewydolności serca, to moment włączenia tej terapii u pacjentów z zaostrożoną lub rozpoznaną *de novo* niewydolnością serca nie był dotychczas jasno określony. Badanie EMPULSE odpowiada na pytanie czy można włączać Empagliflozynę tuż po dekomensacji. W wielu krajach certyfikowane pielęgniarki niewydolności serca są podstawą całego systemu. Oczywiście w Polsce jeszcze bardzo do tego daleko, choć znany ośrodek wrocławski wskazuje drogę w badaniu AMULET. Tematyka kardio-onkologii była już nieraz podnoszona na łamach Newslettera. W niniejszej pracy przedstawiono optymalne sposoby i czas oceny kardio-toksyczności po chemioterapii. O komórkach macierzystych w kardiologii napisano już bardzo wiele. Niestety nie przekłada się to wyniki leczenia – podobnie jest w długoterminowej analizie badania REGENERATE-AMI. Znaczenie suplementów diety w terapii niewydolności serca to jeden z „gorących” tematów. Być może takie „leczenie” jest skuteczne w pre-selekcjonowanych grupach chorych? Czy „stare” leki przeciw-cukrzycowe: metformina i pochodne suflonylomocznika są skuteczne i bezpieczne w niewydolności serca? Niewydolność serca to także bardzo dynamicznie rozwijający się obszar nowych urządzeń i technologii. W poprzednich numerach opisywano wstępne badania nad znaczeniem zapinki wywołującej przeciek lewo-prawy w przegrodzie międzyprzedsionkowej jako leczenie wspomagające w niewydolności serca z zachowaną frakcją wyrzutową (HFpEF). Czy takie „leczenie” jest skuteczne i bezpieczne w HFpEF? Na pytanie odpowiedzieli badacze z programu REDUCE LAP-HF II, które zostało opublikowane w renomowanym Lancecie. Czy oprócz diuretyków i restrykcji płynowych możemy wpływać na obciążenie wstępne w niewydolności serca? Nowatorskie urządzenie czasowo zamykające przepływ w żyłę próżnej dolnej zostało przetestowane po raz pierwszy u ludzi z niewydolnością serca.

Życzymy przyjemnej lektury.

### The SGLT2 inhibitor empagliflozin in patients hospitalized for acute heart failure: a multinational randomized trial. Voors A., Angermann C., et al. *Nature Medicine*. 2022; 28:568–574

Ostatnie lata dostarczyły wysokiej jakości danych na temat wielotorowych korzyści ze stosowania inhibitorów kotransportera sodowo-glukozowego typu 2 (SGLT2i, flozyny) w niewydolności serca (ang. *heart failure* – HF). Dotychczas udowodniono m. in., że Empagliflozyna zmniejszyła ryzyko zgonu z przyczyn sercowo-naczyniowych lub hospitalizacji z powodu HF u pacjentów z przewlekłą HF. Nie wiadomo jednak czy Empagliflozyna jest równie skuteczna gdy jest włączana u pacjentów hospitalizowanych z powodu ostrej HF lub *de novo* HF. W badaniu EMPULSE 530 pacjentów z pierwotnym rozpoznaniem ostrej *de novo* lub zdekomensowanej przewlekłej HF, niezależnie od frakcji wyrzutowej (ang. *ejection fraction* – EF), przydzielono losowo do Empagliflozyny w dawce 10 mg raz na dobę lub placebo. Pacjenci byli randomizowani w szpitalu, gdy ich stan był stabilny klinicznie (mediana czasu od przyjęcia do szpitala do randomizacji wynosiła 3 dni), a następnie pacjenci byli leczeni przez okres do 90 dni. I-rzędowym punktem końcowym była korzyść kliniczna określona jako: zgon z jakiegokolwiek przyczyny, liczba zaostrzeń HF, czas do pierwszego zaostrzenia HF lub różnica  $\geq 5$  punktów w stosunku do wartości wyjściowej wg skali objawów kwestionariusza *Kansas City Cardiomyopathy Questionnaire* – KCCQ w ciągu 90 dni. Pacjenci leczeni Empagliflozyną odnieśli korzyści kliniczne w porównaniu z placebo (stratyfikowany HR 1,36; 95%CI 1,09-1,68;  $p < 0,005$ ). Korzyści kliniczne obserwowano zarówno w przypadku ostrej HF *de novo*, jak i zdekomensowanej przewlekłej HF i obserwowano je niezależnie od EF oraz obecności lub braku cukrzycy typu 2 (DMT2). Empagliflozyna była dobrze tolerowana, a częstość poważnych zdarzeń niepożądanych nie różniła się między grupami. **Wnioski:** Rozpoczęcie leczenia Empagliflozyną u pacjentów hospitalizowanych z powodu ostrej HF jest dobrze tolerowane i powoduje istotne korzyści kliniczne w ciągu 90 dni od rozpoczęcia leczenia.

### Effects of an outpatient intervention comprising nurse-led non-invasive assessments, telemedicine support and remote cardiologists' decisions in patients with heart failure (AMULET study): a randomised controlled trial. Krzesiński P., Jankowska E., et al. *Eur J Heart Fail*. 2022; 24(3):565-577.

Zapobieganie ponownym hospitalizacjom i zgonom są fundamentalnymi celami postępowania w HF. Rola tele-medycyny w tym kontekście pozostaje niejednoznaczna. W niniejszej pracy zbadano czy ambulatoryjna tele-opieka, prowadzona przez pielęgniarkę i wspierająca zdalnie decyzje

terapeutyczne (program AMULET) może poprawić wyniki leczenia u pacjentów po epizodzie ostrej HF w ciągu 12-miesięcznej obserwacji. W tym prospektywnym, randomizowanym badaniu pacjenci z HF i EF  $\leq 49\%$ , po epizodzie ostrej HF w ciągu ostatnich 6 miesięcy, zostali losowo przydzieleni do ambulatoryjnej tele-opieki, prowadzonej przez pielęgniarkę (n=300) (model AMULET) lub standardowej opieki (n=305). I-rzędowy złożony punkt końcowy definiowano jako nieplanowana hospitalizacja z powodu HF lub zgon z przyczyn sercowo-naczyniowych. I-rzędowy punkt końcowy wystąpił u 51 (17,1%) pacjentów w grupie tele-opieki i u 73 (23,9%) pacjentów w grupie opieki standardowej w ciągu 12-miesięcznej obserwacji (HR 0,69; 95%CI 0,48-0,99;  $p = 0,044$ ). Wdrożenie tele-opieki AMULET w porównaniu z opieką standardową zmniejszyło ryzyko pierwszej nieplanowanej hospitalizacji z powodu HF (HR 0,62; 95%CI 0,42-0,91;  $p = 0,015$ ) jak również ryzyko wszystkich nieplanowanych hospitalizacji z powodu HF (HR 0,64; 95%CI 0,41-0,99;  $p = 0,044$ ). Natomiast nie stwierdzono różnicy w śmiertelności z przyczyn sercowo-naczyniowych między badanymi grupami (HR 1,03; 95%CI 0,54-1,67;  $p = 0,93$ ). **Wnioski:** Tele-opieka wg modelu AMULET w porównaniu z opieką standardową istotnie zmniejszała ryzyko hospitalizacji z powodu HF w trakcie 12-miesięcznej obserwacji wśród pacjentów z HF po epizodzie ostrej HF.

### Early detection of anthracycline- and trastuzumab-induced cardiotoxicity: value and optimal timing of serum biomarkers and echocardiographic parameters. Díaz-Antón B., Madurga R., et al. *ESC Heart Fail* 2022; 9(2):1127-1137.

Kardio-toksyczne działanie chemioterapeutyków, zwłaszcza antrycyklin, jest znane od dawna. Z drugiej strony optymalne postępowanie prewencyjne i terapeutyczne jest przedmiotem dyskusji i różni się między ośrodkami. 72 kobiety z rakiem piersi leczone antrycyklinami, w tym 26 również trastuzumabem, były oceniane przez 14 miesięcy w protokole: 6 echokardiografii i 12 badań laboratoryjnych. Analizowano m. in: wysokoczułą troponinę T (hs-TnT), NT-proBNP, globalne odkształcenie podłużne (GLS), objętość końcowo-skurczową i końcowo-rozkurczową lewej komory (LVEsVol, LVEDVol) i EF. Kardio-toksyczność definiowano jako zmniejszenie EF  $> 10\%$  w porównaniu z wartością wyjściową LVEF  $< 53\%$ . Poziom hs-TnT wzrastał stopniowo, osiągając maksymalny szczyt w  $96 \pm 13$  dniu po rozpoczęciu chemioterapii ( $p < 0,001$ ), a 62,5% pacjentek wykazywało podwyższone wartości hs-TnT w trakcie leczenia. Stężenie NT-proBNP wzrastało po każdym cyklu antrycyklin (średnie stężenie przed cyklem  $72 \pm 68$  pg/mL i po cyklu  $260 \pm 187$  pg/mL;  $p < 0,0001$ ). Kardio-toksyczność stwierdzono u 9,7% pacjentów (średni początek po 5,2

miesiącach). W grupie z kardio-toksycznością LVEsVol była większa w porównaniu z grupą bez kardio-toksyczności (40 vs. 29,5 ml;  $p=0,045$ ) po 1 miesiącu po zakończeniu leczenia antracykliną, a spadek GLS był bardziej wyraźny (-17,6% vs. -21,4%;  $p=0,03$ ). Trastuzumab nie wpływał na stężenia biomarkerów surowicy ale wiązał się ze zwiększeniem LVEsVol i LVEDVol ( $p<0,05$ ). Podczas gdy wyjściowa EF była niezależnym czynnikiem predykcyjnym późniejszej kardio-toksyczności ( $p=0,039$ ), LVEsVol i GLS okazały się być wczesnymi czynnikami wykrywającymi kardio-toksyczność (OR 1,12; 95%CI 1,02-1,24 oraz OR 0,66; 95%CI 0,44-0,92;  $p<0,05$ ) po 1 miesiącu po zakończeniu leczenia antracykliną. Ani hs-TnT ani NT-proBNP nie były predyktorami późniejszej kardiotoxyczności. **Wnioski:** Miesiąc po zakończeniu leczenia antracyklinami jest optymalnym czasem do wykrycia kardio-toksyczności za pomocą badań obrazowych i laboratoryjnych (hs-TnT). Wyjściowa EF była czynnikiem predykcyjnym późniejszej kardio-toksyczności. Terapia trastuzumabem nie ma wpływu na wartości hs-TnT dlatego do wykrywania kardiotoxyczności wywołanej trastuzumabem zaleca się stosowanie metod obrazowych.

#### **Five-year follow-up of intracoronary autologous cell therapy in acute myocardial infarction: the REGENERATE-AMI trial.** Mathur A., Sun Sim D., et al. *ESC Heart Fail* 2022; 9(2):1152-1159.

Próby „regeneracji” miokardium za pomocą pozyskiwanych w różny sposób (szpik kostny, krew pępowinowa, galareta Whortona, hodowle komórkowe) i różnie dostarczanych (dowieńcowo – intracoronary, nakłucia mięśnia serca – intramyocardial, dożylnie, mobilizacja cytokinami i czynnikami wzrostu) „komórek macierzystych” toczą się od kilkunastu lat. Najogólniej można ocenić te próby jako rozczarowujące i powielające schemat: pewnych korzyści w próbach jedno-ośrodkowych, które zanikają w wielo-ośrodkowych badaniach randomizowanych. Wydaje się, że ten rozdział w kardiologii, przynajmniej realizowany w dotychczasowy sposób, powoli się zamyka. Dobrym tego przykładem jest długo-terminowa analiza badania REGENERATE-AMI. Po względnie obiecujących jednorocznych wynikach badania REGENERATE-AMI (mimo, że nie osiągnięto w nim I-rzędowego punktu końcowego), w niniejszej pracy przedstawiono analizę 5-letnich wyników klinicznych u pacjentów po ostrym zawałe serca, u których zastosowano wczesną wewnątrzkrwiczną infuzję autologicznych komórek macierzystych (ang. *bone marrow cells* – BMC) lub placebo. U 85 pacjentów (BMC  $n=46$  i placebo  $n=39$ ) przeprowadzono 5-letnią obserwację poważnych niekorzystnych zdarzeń sercowych, zdefiniowanych jako kombinacja zgonu, ponownego zawału, rewaskularyzacji oraz ponownej hospitalizacji z powodu HF. Częstość występowania poważnych niepożądanych zdarzeń sercowych była podobna u pacjentów leczonych BMC i w grupie placebo (26,1% vs. 18%,  $p=0,41$ ). W żadnej z grup nie odnotowano przypadków zgonu z przyczyn sercowych, natomiast w grupie BMC zaobserwowano wzrost liczby zgonów z przyczyn poza-sercowych (6,5% vs. 0%;  $p=0,11$ ). Częstość występowania ponownych zawałów serca i ponownych rewaskularyzacji była podobna w obu grupach. W żadnej z grup nie było przypadków ponownej hospitalizacji z powodu HF. **Wnioski:** Analiza 5-letniej obserwacji badania REGENERATE-AMI nie wykazała poprawy wyników klinicznych u pacjentów leczonych terapią komórkową. Kontrastuje to z wynikami jednorocznymi, które wykazały poprawę w zakresie II-rzędowych punktów, takich jak EF.

#### **Diabetes Mellitus, Race, and Effects of Omega-3 Fatty Acids on Incidence of Heart Failure Hospitalization.** Djoussé L., Cook N. et al. *J Am Coll Cardiol HF*. 2022; 10(4): 227–234.

Zastosowanie suplementów diety czy makro-/mikro-elementów w HF jest przedmiotem kontrowersji. Być może korzyści z takiego postępowania odnoszą jedynie szczególne grupy pacjentów. W niniejszej pracy oceniano czy rasa i DMT2 modyfikują wpływ suplementacji kwasami omega-3 na częstość występowania HF. Jest to sub-analiza badania randomizowanego VITAL (*Vitamin D and Omega-3 Trial*). Celem podstawowym była ocena czy występowanie DMT2 modyfikuje wpływ suplementacji omega-3 na hospitalizację z powodu HF. Celem II-rzędowym było zbadanie czy rasa modyfikuje wpływ suplementacji omega-3 na ryzyko hospitalizacji. Gdy suplementy omega-3 porównywano z placebo, HR dla pierwszej hospitalizacji z powodu HF wynosił 0,69 (95%CI 0,5-0,95) u uczestników z DMT2 i 1,09 (95% CI 0,88-1,34) u osób bez DMT2 (p dla interakcji 0,019). Ponadto, występowanie DMT2 modyfikowało wpływ omega-3 na częstość ponownej hospitalizacji z powodu HF (HR 0,53; 95%CI 0,41-0,69 u uczestników z DMT2 vs. HR 1,07; 95%CI 0,89-1,28 u osób bez DMT2; p interakcji < 0,0001). W analizie wtórnej suplementacja omega-3 zmniejszyła liczbę hospitalizacji z powodu HF tylko u uczestników rasy

czarnej (interakcja  $p$  rasa  $\times$  omega-3 = 0,0497). **Wnioski:** Wyniki wskazują na korzystny wpływ suplementacji kwasów tłuszczowych omega-3 na częstość hospitalizacji z powodu HF u osób z DMT2 ale nie u osób bez DMT2, a korzyści wydają się być największe u osób rasy czarnej z DMT2.

#### **Clinical Outcomes With Metformin and Sulfonylurea Therapies Among Patients With Heart Failure and Diabetes.** Khan M., Solomon N., et al. *JACC Heart Fail*. 2022; 10(3):198-210.

Cukrzyca typu 2 (DMT2) i HF współistnieją bardzo często. Szczęśliwie, badania ostatnich lat dostarczyły nowoczesnych i skutecznych leków (SGLT2i, analogi GLP-1) zarówno w DMT2 i HF. Z drugiej strony „starsze” leki, takie jak Metformina i pochodne sulfonylomocznika są w dalszym ciągu często przepisywane pacjentom z DMT2. Wobec tego naturalne jest pytanie jaka jest skuteczność i bezpieczeństwo „starych” leków u pacjentów ze współistniejącą DMT2 i HF. Na podstawie danych amerykańskiego Medicare i rejestru *Get With The Guidelines-Heart Failure Registry*, przeprowadzonego w latach 2006-2014 oceniano chorych z DMT2, którzy przed aktualną hospitalizacją z powodu HF nie stosowali metforminy ani pochodnych sulfonylomocznika. W równoległych grupach porównano pacjentów, którym w ciągu 90 dni od wypisu ze szpitala przepisano terapię (metformina i/lub sulfonylomocznik) z pacjentami, którym jej nie przepisano. W modelach wielozmiennych, z punktem odniesienia w 90 dniu, oceniano związek między przepisaniem terapii a śmiertelnością i hospitalizacją z powodu HF (HHF) w ciągu 12 miesięcy. Wstępnie określone analizy podgrup stratyfikowano w zależności od EF:  $\leq$  i  $>$  40%. Spośród 5 852 pacjentów, 454 (7,8%) otrzymało metforminę, a 504 (8,6%) sulfonylomocznik. Przepisanie metforminy było niezależnie związane ze zmniejszonym ryzykiem śmiertelności i HHF (HR 0,81; 95%CI 0,67-0,98;  $p=0,03$ ). Korzyści obserwowano szczególnie u pacjentów z EF  $>$  40%. Natomiast rozpoczęcie przyjmowania sulfonylomocznika było związane ze zwiększonym ryzykiem śmiertelności (HR 1,24; 95%CI 1-1,52;  $p=0,045$ ) i HHF (HR 1,22; 95%CI 1-1,48;  $p=0,05$ ). Powiązania między rozpoczęciem stosowania sulfonylomocznika a punktami końcowymi były spójne i niezależne od EF. Ani rozpoczęcie przyjmowania metforminy, ani rozpoczęcie przyjmowania sulfonylomocznika nie wiązało się z niekorzystnymi punktami końcowymi. **Wnioski:** W populacji pacjentów hospitalizowanych z powodu HF i współistniejącej DMT2 rozpoczęcie leczenia metforminą było niezależnie związane z istotną poprawą 12-miesięcznych wyników klinicznych, co wynikało zwłaszcza z korzyści u pacjentów z EF  $>$  40%. Z kolei rozpoczęcie leczenia sulfonylomocznikiem wiązało się z nadmiernym ryzykiem zgonu i hospitalizacji z powodu HF, niezależnie od EF.

#### **Atrial shunt device for heart failure with preserved and mildly reduced ejection fraction (REDUCE LAP-HF II): a randomised, multicentre, blinded, sham-controlled trial.** Shah S., Borlaug B., et al. *Lancet*. 2022; 399(10330):1130-1140.

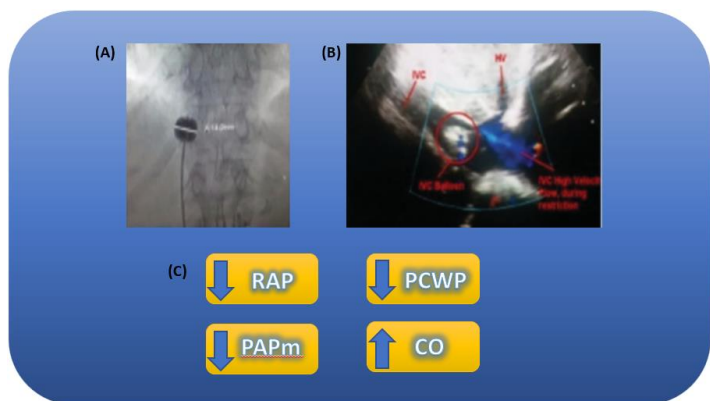
Jednym z ważniejszych elementów w patogenezie HF z zachowaną frakcją wyrzutową (ang. *heart failure with preserved ejection fraction* – HFpEF) jest wzrost ciśnienia napelniania lewej komory podczas wysiłku co klinicznie manifestuje się jako duszność wysiłkowa. Oryginalnym ale bardzo inwazyjnym sposobem korekcji tej patologii jest wytworzenie przecieku w przegrodzie międzyprzedsionkowej, za pomocą specjalnie skonstruowanej zapinki, która poprzez wytworzenie przecieku lewo-prawego zmniejsza ciśnienie w lewym przedsionku i zaklinowania kapilar płucnych (PCWP). Celem autorów tego niezwykle trudnego metodologicznie badania było zbadanie czy zastosowanie zapinki, powodującej przeciek lewo-prawy ma wpływ na przebieg HFpEF. Do randomizowanego, międzynarodowego, zaślepionego metodą pozorowaną badania przeprowadzonego w 89 ośrodkach włączono pacjentów w wieku  $\geq$  40 lat z objawową HF, EF  $>$  40% i PCWP podczas wysiłku  $>$  25 mmHg i przekraczającym ciśnienie w prawym przedsionku  $>$  5 mm Hg. Pacjenci zostali losowo przydzieleni (1:1) do zapinki lub zabiegu pozorowanego. I-rzędowym złożonym punktem końcowym był zgon z przyczyn sercowo-naczyniowych lub udar niedokrwienny mózgu w ciągu 12 miesięcy, częstość zaostżeń HF w okresie do 24 miesięcy oraz zmiana ogólnej sumarycznej punktacji w Kwestionariuszu *Kansas City Cardiomyopathy Questionnaire* w ciągu 12 miesięcy. W okresie od 25 maja 2017 r. do 24 lipca 2020 r. do badania włączono 1 072 uczestników, z których 626 zostało losowo przydzielonych do zapinki ( $n=314$ ) lub do procedury pozorowanej ( $n=312$ ). Nie stwierdzono różnic między grupami w zakresie I-rzędowego punktu końcowego (HR 1; 95%CI 0,8-1,2;  $p=0,85$ ) ani w zakresie poszczególnych składowych I-rzędowego punktu końcowego. Wstępnie określone podgrupy, w których wykazano

zróznicowany wpływ leczenia za pomocą zapinki na zdarzenia związane z HF to: chorzy z ciśnieniem skurczowym w tętnicy płucnej przy wysiłku > 70 mmHg, powiększonym lewym przedsionkiem > 29,7 ml/m<sup>2</sup> i pćcią męską. W ww. podgrupach założenie zapinki wiązało się z gorszymi wynikami. Nie stwierdzono różnic w zakresie złożonego punktu końcowego bezpieczeństwa pomiędzy obiema grupami [n=116 (38%) dla zapinki vs. n=97 (31%) dla procedury pozorowanej; p=0,11]. **Wnioski:** Zabieg implantacji zapinki powodującej przeciek lewo-prawy na poziomie przegrody między-przedsionkowej nie ma wpływu na częstość zdarzeń związanych z HF ani nie poprawia stanu zdrowia w ogólnej populacji pacjentów z HF z EF > 40%.

**First-in-human experience of preload regulation with percutaneous transluminal caval flow regulation in heart failure with reduced ejection fraction patients.** *Herrera E. J., Herrera A. J., et al. ESC Heart Fail. 2022; 9(2):1118-1126.*

Znaczenie obciążenia wstępnego (ang. *preload*) w HF jest nie do przecenienia. Na co dzień stosując diuretyki i zalecenia dotyczące ilości przyjmowanych płynów uzyskuje się wpływ na preload. Celem niniejszej pracy było zbadanie ostrych efektów hemodynamicznych po zastosowaniu nowatorskiego urządzenia, tzw. przeszskórnej transluminalnej regulacji

przepływu (PTCR®) za pomocą balonu czasowo zamykającego przepływ w żyłę głównej dolnej u pacjentów z HF. Należy podkreślić, że jest to pierwsza próba takiego postępowania u pacjentów z HF. Do badania włączono 6 pacjentów: 4 mężczyzn (55±6 lat) i 2 kobiety (63±4 lata). Ocena wyjściową stanowiły: echokardiografia, koronarografia i cewnikowanie prawo-stronne. Okluzję żyły głównej dolnej, poprzez inflację balonu, utrzymywano przez 30 minut, a następnie wykonywano cewnikowanie prawo-stronne i kontrolne badanie echokardiograficzne (także w trakcie inflacji balonu). Następnie balon opróżniano i usuwano. Zmienne hemodynamiczne dotyczące prawego przedsionka oceniano przed wprowadzeniem balonu oraz po jego napełnieniu. Średnie ciśnienie w prawym przedsionku zmniejszyło się o 42,6% (p=0,005); skurczowe ciśnienie w prawej komorze zmniejszyło się o 30,2% (p<0,003); średnie ciśnienie w tętnicy płucnej zmniejszyło się o 25,3% (p<0,043); średnie ciśnienie zaklinowania w kapilarach płucnych zmniejszyło się o 31,4% (p<0,016); a rzut serca wzrósł o 10% (p=0,17). **Wnioski:** Zmiany hemodynamiczne i echokardiograficzne uzyskane w badaniu z zastosowaniem PTCR® sugerują, że to innowacyjne podejście ma korzystny, bezpośredni wpływ na hemodynamikę w HF. Co zrozumiałe, patrzac również na badania komentowane w niniejszym numerze Newslettera, jakiegokolwiek przyszłe zastosowanie urządzenia wymaga niezwykle rygorystycznych i przejrzystych badań randomizowanych.



**Ryc. 1** (A) Balon regulujący IVC w RTG. (B) Balon regulujący w badaniu echokardiograficznym. (C) Zmiany hemodynamiczne uzyskane w badaniu z zastosowaniem systemu PTCR.



Early detection of anthracycline- and trastuzumab-induced cardiotoxicity: value and optimal timing of serum biomarkers and echocardiographic parameters. *Díaz-Antón B., Madurga R., et al. ESC Heart Fail 2022; 9(2):1127-1137. doi:10.1002/ehf2.13782*



Opracował: lek. Mateusz Winiarczyk

Edycja: lek. Ewa Dziewięcka

Konsultował: Prof. UJ dr hab. n. med. Paweł Rubiś

Adres korespondencyjny: Klinika Chorób Serca i Naczyń UJ CM,

Krakowski Szpital Specjalistyczny im. Jana Pawła II, ul. Prądnicka 80, 31-202 Kraków