

PRACE POGLĄDOWE • REVIEWS

Intensywna terapia we współczesnej kardiologii

Intensive therapy in modern cardiology

ANDRZEJ MYSIAK^{B, D, E}, MAŁGORZATA KOBUSIAK-PROKOPOWICZ^{B, D-F}

Katedra i Klinika Kardiologii Akademii Medycznej we Wrocławiu

Kierownik: dr hab. n. med. Andrzej Mysiak, prof. nadzw. AM

A – przygotowanie projektu badania, **B** – zbieranie danych, **C** – analiza statystyczna, **D** – interpretacja danych, **E** – przygotowanie maszynopisu, **F** – opracowanie piśmiennictwa, **G** – pozyskanie funduszy

Streszczenie Świeży zawał mięśnia serca, kardiomiopatie i zabiegi kardiologiczne to najczęstsze przyczyny hospitalizacji w oddziałach intensywnej terapii kardiologicznej na świecie. Oddziały te powinny funkcjonować w oparciu o odpowiednio wykształconą kadrę, warunki lokalowe i wyposażenie sprzętowe, umożliwiające monitorowanie i prowadzenie intensywnej terapii odnoszonej do pacjentów kardiologicznych. Z funkcjonalnego punktu widzenia intensywną terapię kardiologiczną należałoby rozumieć jednak jako system złożony z określonych działań, dostosowanych do każdego pacjenta w stanie zagrożenia życia, prowadzonych w izbie przyjęć lub szpitalnym oddziale ratunkowym, pracowni hemodynamicznej, pracowni elektrofizjologii oraz wyodrębnionym oddziale intensywnej terapii kardiologicznej. Tym samym prowadzenie określonych procedur, również z zakresu kardiologii interwencyjnej, stanowi jedynie element, a nie alternatywę intensywnej terapii u pacjentów z ostrymi zespołami wieńcowymi, szczególnie w odniesieniu do chorych ze wstrząsem kardiogennym. Należy podkreślić, że intensywna terapia kardiologiczna zgodnie z wytycznymi Europejskiego Towarzystwa Kardiologicznego jest obszarem działania odpowiednio wyszkolonych kardiologów.

Słowa kluczowe: intensywna terapia kardiologiczna, oddział intensywnej terapii kardiologicznej, oddział pośredniego nadzoru kardiologicznego.

Summary A recent acute myocardial infarction, cardiomyopathies, and cardiac operations are the most common causes of hospitalization in cardiac intensive care units all over the world. Such units should operate on the basis of properly educated staff and fully-equipped premises, which enable the monitoring and implementation of intensive care for cardiac patients. From a practical point of view, however, intensive cardiac care should be perceived as a system composed of specific activities, tailored to each patient in a life-threatening condition. These activities should be conducted in the hospital's in-patients or emergency departments, haemodynamic lab, electrophysiology lab, as well as a separate intensive cardiac care unit. Thus, conducting certain procedures, including interventional cardiology, is merely an element of – and not an alternative to – intensive therapy in patients with acute coronary syndromes, especially for patients with cardiogenic shock. It should be emphasized that intensive cardiac care, according to guidelines of the European Society of Cardiology is an area of activity for appropriately-trained cardiologists.

Key words: intensive cardiac care, acute cardiac care, intensive cardiac care unit, intermediate cardiac care unit.

Wstęp

W medycynie oddziały intensywnej terapii kardiologicznej (OITK) zaczęto tworzyć stosunkowo niedawno. Pierwszą prezentację takiej jednostki przedstawiono na posiedzeniu British Thoracic Society w 1961 r. [1]. Oddział powstał na potrzeby monitorowania chorych z zawałem mięśnia serca celem wczesnej diagnostyki zagrożeń związanych z wystąpieniem istotnych zaburzeń rytmu serca (w tym migotania komór) oraz ich leczenia. Jednak przez 40 lat nie udało się wypracować standardów obejmujących strukturę i funkcję OITK, ponieważ tworzone projekty skupiały się również na cho-

rych niekardiologicznych, dotyczyły tylko lokalnych uwarunkowań lub też były publikowane w literaturze nieanglojęzycznej i miały ograniczoną siłę oddziaływania [2].

W związku z tym w 2001 r. powstała Grupa Robocza Europejskiego Towarzystwa Kardiologicznego do spraw Intensywnej Terapii Kardiologicznej (ESC Working Group on ACC). Z założenia miała opracować i zunifikować standardy dotyczące oddziałów intensywnej terapii kardiologicznej, a także stworzyć podstawy minimalnych wymogów organizacyjnych w tym zakresie.

Rekomendacje dotyczące struktury i organizacji OITK zostały opracowane i opublikowane dopiero

w 2005 r. [3]. Przygotowanie wytycznych wywołane było w głównej mierze wprowadzeniem wczesnej strategii interwencyjnej w ostrych zespołach wieńcowych (OZW) oraz stale rosnącą liczbą chorych w wieku podeszłym, wymagających intensywnej opieki kardiologicznej. Dokument zawiera zalecenia dotyczące strategii przyjęć do OITK, czasu pobytu, wyposażenia oddziału, opieki pielęgniarstwa, obsady lekarskiej oraz rodzaju pomieszczeń.

Nie ulega jednak wątpliwości, że przy organizacji systemu intensywnej terapii kardiologicznej należy brać również pod uwagę aspekty ekonomiczne, które rosną wraz z wprowadzaniem nowych technologii medycznych. Przykładowo koszt intensywnej terapii kardiologicznej wzrósł w Stanach Zjednoczonych w latach 1985–2000 o 200% [4].

Świeży zawał mięśnia serca, kardiomiopatie i zabiegi kardiologiczne to najczęstsze przyczyny hospitalizacji w oddziałach intensywnej terapii kardiologicznej na świecie. W modelu idealnym intensywna terapia kardiologiczna powinna jednak być rozumiana jako system złożony z określonych działań, dostosowanych do każdego pacjenta w stanie zagrożenia życia, prowadzonych w izbie przyjęć bądź szpitalnym oddziale ratunkowym, pracowni hemodynamicznej, pracowni elektrofizjologii oraz wyodrębnionym właściwym oddziale intensywnej terapii kardiologicznej. Tym samym prowadzenie określonych procedur, również z zakresu kardiologii interwencyjnej, stanowi jedynie element, a nie alternatywę intensywnej terapii u pacjentów z OZW, szczególnie w odniesieniu do chorych ze wstrząsem kardiogenym. Z praktycznego punktu widzenia ważne jest określenie, czy w obszarze tak rozumianej intensywnej terapii kardiologicznej powinien być lekarzem prowadzącym chorych, czy tylko konsultantem. Należy podkreślić, że rozwój poszczególnych dyscyplin medycznych narzuca specjalistyczne podejścia do intensywnej opieki medycznej. Trzeba również dodać, że intensywna terapia kardiologiczna zgodnie z wytycznymi ESC jest obszarem działania odpowiednio wyszkolonych kardiologów [3].

Działania realizowane w obrębie OITK obejmują następujące zakresy interwencji (choć nie ograniczają się tylko do nich):

- wskazanie, planowanie, wdrożenie i ocena skuteczności odnoszona do poszczególnych procedur w konkretnych przypadkach;
- monitorowanie inwazyjne, w tym inwazyjny pomiar ciśnienia tętniczego, oznaczanie centralnego ciśnienia żylnego, rzutu serca, monitorowanie za pomocą cewnika umieszczonego w tętnicy płucnej, monitorowanie EKG obejmujące analizę odcinka ST;
- opieka okołoproceduralną;
- podawanie leków naczynioaktywnych;
- opieka w obszarze pododdziału pośredniego, dotycząca pacjentów w stanie stabilnym, ale wymagających jeszcze asekuracji.

Oddział intensywnej terapii kardiologicznej

Niezmierzalnym elementem określenia ram funkcjonowania OITK przez ESC Working Group on ACC było ustalenie strategii przyjęć. Należało tak skonstruować grupy potencjalnych chorych, aby wyraźnie oddzielić funkcjonowanie OITK od oddziałów intensywnej terapii anestezyjologicznej (OITA). Grupy chorych, które należy hospitalizować w OITK, to pacjenci:

- z zawałem i przetrwałym uniesieniem odcinka ST (STEMI) do 24 godzin od wystąpienia objawów;
- ze STEMI powyżej 24 godzin od wystąpienia objawów w przypadku niestabilności lub komplikacji hemodynamicznych;
- we wstrząsie kardiogenym;
- z OZW wysokiego ryzyka;
- niestabilni po skomplikowanym zabiegu przezskórnej plastyki wieńcowej (PTCA);
- z zagrażającymi życiu zaburzeniami rytmu serca;
- z obrzękiem płuc niepoddającym się szybko włączonemu leczeniu;
- wymagający monitorowania hemodynamicznego celem ustalenia terapii;
- po transplantacji serca z nagle pojawiającym się zagrożeniem, np. infekcją;
- z zatorowością płucną wysokiego ryzyka.

Czas pobytu w OITK powinien być planowany na od 2 do 4 dni. Chorzy ze STEMI bez powikłań powinni przebywać na OITK przez 48 godzin, a chorzy z OZW i dynamicznymi zmianami odcinka ST – do 24 godzin po ostatnim epizodzie niedokrwienia. Chorzy wysokiego ryzyka z OZW po PTCA powinni być monitorowani w OITK do czasu stabilizacji. Pacjenci po opuszczeniu OITK powinni zostać skierowani do Oddziału Pośredniej Opieki Kardiologicznej/Pośredniego Nadzoru Kardiologicznego (OPNK).

Wyposażenie OITK według ESC Working Group on ACC obejmuje dla każdego hospitalizowanego chorego stanowisko monitorowania z dwukanałowym EKG, nieinwazyjnym monitorowaniem ciśnienia tętniczego, pomiarem saturacji, dostępem do monitorowania hemodynamicznego. Ponadto 50% łóżek powinno być dodatkowo wyposażonych w pięciokanałowe EKG, 2 dodatkowe kanały hemodynamiczne, kapnografię oraz nieinwazyjny pomiar rzutu serca.

OITK muszą być również odpowiednio wyposażone w sprzęt dodatkowy. Obejmuje on pompy/strzykawki automatyczne – od 4 do 6 na jedno łóżko i respiratory (z opcją CPAP) – jeden na 2 łóżka. Dostępna musi być także kontrapulsacja wewnątrz-aortalna oraz defibrylatory – po jednym urządzeniu na 3 łóżka. Uzupełnieniem powinna być stymulacja zewnętrzna, czyli od 1 do 2 urządzeń na 6 do 8 łóżek oraz czasowa stymulacja wewnętrzna; 3–4 stymulatory VVI i 1 stymulator DDD na 6 do 8 łóżek.

Istotnym elementem wyposażenia są urządzenia do szybkiej diagnostyki, takie jak przenośny echokardiograf, przyłóżkowy aparat RTG, analizator do pomiaru krzepnięcia i stężenia glukozy. Zalecana jest możliwość wykonania oznaczeń biochemicznych na miejscu lub dostęp do laboratorium z określonym czasem otrzymania wyników: 10 minut dla gazometrii i elektrolitów, a dla pozostałych, w szczególności biochemicznych markerów zawału mięśnia serca, do 30 minut.

Z pozycji OITK należy zapewnić optymalny dostęp do pracowni hemodynamicznej z całodobową możliwością wykonania PTCA. Niezbędne jest wyposażenie w monitorowane łóżko transportowe. Powinien być także zapewniony dostęp do hemodializy/hemofiltracji.

Opiekę pielęgniarską w OITK zapewnia pielęgniarka oddziałowa z dużym doświadczeniem w intensywnej terapii i umiejętnościami szkolenia personelu oraz kwalifikowane pielęgniarki; minimum 75% z nich powinno być przeszkolonych w intensywnej terapii. Należy zapewnić standard opieki porównywalny z oddziałami anestezyjologicznymi, a więc jedna pielęgniarka na 2 łóżka w dzień oraz minimum jedna na 3 łóżka w nocy. Nadzór pielęgniarski powinien mieć możliwość analizy parametrów badanych chorych w oparciu o centralny monitor, z prezentacją osobnego kanału EKG dla każdego pacjenta oraz uwidocznieniem istotnych danych hemodynamicznych i oddechowych. Powinien być także zapewniony dostęp do retrospektywnej analizy „zdarzeń”, takich jak: zaburzenia rytmu serca, zmiany odcinka ST, wahania ciśnienia tętniczego oraz saturacji.

Personel lekarski OITK to przede wszystkim kierownik oddziału, kardiolog, wyszkolony (akredytowany) w zakresie intensywnej terapii kardiologicznej. ESC Working Group on ACC stworzyła ramowy program szkolenia w podspecjalizacji „intensywna terapia kardiologiczna”, zapewniający taką akredytację. Pozostali zatrudnieni na OITK to lekarze przypadający po jednym na 3 łóżka; kardiologdyz/rezydenci kardiologiczni/interniści (w ciągu dnia), powinni być wyszkoleni w opiece nad chorymi z OZW i w stanach zagrożenia życia.

OITK powinien być niezależną strukturą w obrębie szpitala. Optymalne byłoby zlokalizowanie każdego łóżka w odrębnym pomieszczeniu, jednak bezwzględnie istnieje konieczność wyodrębnienia jednego łóżka w osobnym pomieszczeniu dla chorych zakaźnie. Dodatkowo konieczne jest zapewnienie osobnego pomieszczenia celem wykonywania procedur intensywnej terapii. Rozplanowanie oddziału musi umożliwiać nieustanne obserwowanie chorych przez personel pielęgniarski oraz zapewniać szybki i łatwy dostęp do łóżek chorych.

Oddział pośredniego nadzoru kardiologicznego

Jak wspomniano wcześniej, chory po opuszczeniu OITK powinien pozostawać na OPNK. Ponadto OPNK powinien przyjmować także pacjentów kierowanych doń docelowo:

- z OZW pośredniego ryzyka;
- wymagających specjalistycznych, inwazyjnych procedur diagnostycznych oraz po implantacji urządzeń, takich jak stymulator czy ICD;
- z niewydolnością serca nie reagującą na standardowe leczenie doustne;
- w trakcie rehabilitacji pozawałowej.

Optymalna organizacja OPNK zakłada umieszczenie w pomieszczeniu od 2 do 3 chorych. Łóżka powinny być wyposażone w stanowisko monitorowania z dwukanałowym EKG, nieinwazyjnym monitorowaniem ciśnienia tętniczego oraz pomiarem saturacji. Również tutaj nadzór pielęgniarski powinien mieć możliwość oceny stanu chorych z wykorzystaniem centralnego monitora, z prezentacją osobnego kanału EKG dla każdego pacjenta. Sprzęt dodatkowy na OPNK obejmuje pompy/strzykawki automatyczne, defibrylatory, stymulację zewnętrzną oraz analizator do pomiaru stężenia glukozy.

Struktura personalna w zakresie obsady lekarskiej OPNK jest porównywalna do OITK, natomiast personel średni to jedna pielęgniarka na 4 łóżka w dzień oraz minimum jedna na 6 łóżek w nocy. Istotnym, a często pomijanym elementem prawidłowego funkcjonowania oddziałów intensywnej terapii jest obecność personelu dodatkowego. W skład zespołu powinni zostać włączeni sekretarka, asystentki pielęgniarek, dietetyk, informatyk, technik obsługujący urządzenia mechaniczne (respiratory), pracownik socjalny i fizjoterapeuta. Należy podkreślić, że tylko spełniająca przedstawione wymagania, połączona struktura OITK-OPNK będzie w stanie zapewnić omawianej grupie chorych wszechstronną opiekę, zgodną z aktualnymi standardami.

W Polsce w omawianym obszarze do niedawna posługiwano się najczęściej nazwą „intensywny nadzór kardiologiczny”, identyfikowaną z wydzielonymi i różnie wyposażonymi obszarami w ramach kardiologii. Określenie takie w większości wypadków trafnie oddawało funkcję tych podjednostek – ograniczoną do monitorowania, bez możliwości wykorzystania zaawansowanych technik intensywnej terapii, stosowanych od dawna w oddziałach objętych opieką anestezyjologiczną.

Przeszkodą w rozwoju intensywnej terapii kardiologicznej w naszym kraju jest brak zunifikowanej struktury organizacyjnej tego rodzaju jednostek, potencjalnie wkomponowanych w istniejący system ochrony zdrowia. Brak możliwości odrębnego finansowania procedur z zakresu intensywnej terapii przeprowadzanych na oddziałach kardiologii skutkuje niedoborami lokalowymi, sprzętowymi

i kadrowymi w tym obszarze. Utrudnia to znacząco wdrażanie sformułowanych w 2005 roku wytycznych ESC w tym zakresie [3].

Należy zwrócić uwagę, że dynamiczny rozwój systemu pracowni hemodynamicznych w Polsce nie inicjował jednocześnie tworzenia kompatybilnej i współdziałającej sieci ośrodków intensywnej terapii kardiologicznej. Pracownie hemodynamiki od dawna są nie tylko miejscem diagnostyki, lecz także zaawansowanej terapii zabiegowej. Dla dużej grupy leczonych w ten sposób pacjentów niezbędne jest więc odpowiednie zabezpieczenie, realizowane w oparciu o znajdującą się w odpowiedniej lokalizacji specjalistyczną jednostkę kardiologiczną, zapewniającą opiekę pacjentom w stanie zagrożenia życia [5].

Odrębnym zagadnieniem jest system szkolenia kardiologów w tym zakresie, który powinien być nastawiony na uzyskanie nie tylko elementarnego doświadczenia, lecz także dużej sprawności w zakresie punkcji tętnic i dużych żył oraz intubacji. Kolejną sprawą jest umiejętność obsługi respiratorów, zaawansowanej aparatury monitorującej oraz urządzeń do kontrapulsacji i ultrafiltracji [6]. Dopiero po przebrnięciu przez te etapy szkolenia możliwe jest wykorzystywanie wspomnianych form diagnostyki i terapii do zaawansowanego wnioskowania lekarskiego i procesu decyzyjnego, a w konsekwencji prowadzenia zoptymalizowanej terapii „na miarę”, gdyż algorytmizacja intensywnego leczenia chorych w stanie krytycznym może mieć jedynie ograniczony wymiar. Spośród ogółu lekarzy anesteziolodzy są najlepiej wyszkoleni w zakresie procedur ratowniczych, do których należą intubacja, punkcje naczyń czy leczenie za pomocą wentylacji zastępczej, jednak z przyczyn organizacyjnych i braku zaawansowanego wyszkolenia w zakresie kardiologii nie powinni zajmować się docelowo grupą pacjentów kardiologicznych, którzy są w stanie zagrożenia życia, ale jednak nie znajdują się jeszcze na etapie zaawansowanego uszkodzenia wielonarządowego. W tym kierunku idą także zalecenia ESC, z których wynika, że właściwie wyszkoleni kardiologowie powinni leczyć w OITK ostre i ciężkie schorzenia serca, stosując cały arsenał współczesnych adekwatnych procedur, jedynie w koniecznych przypadkach przy udziale konsultantów. Sformułowane zalecenia ESC dotyczące organizacji intensywnej terapii kardiologicznej, w tym uzyskiwania specjalizacji w tym zakresie, powinny ukierunkowywać dalsze działania w tym zakresie w Polsce. OITK stanowią nieodłączny, niezbędny element rozwiniętej opieki kardiologicznej, bez którego niemożliwe jest współczesne leczenie pacjentów z ostrymi zespołami wieńcowymi. Jednak wyposażenie tych jednostek w Polsce i kwalifikacje pracującego w nich personelu są zróżnicowane, co uniemożliwia w wielu wypadkach sprostanie odpowiednim wymogom określanym przez Polskie

Towarzystwo Kardiologiczne (PTK), ESC oraz NFZ. Obecna sytuacja jest również niejednoznaczna w kwestii rozdziału kompetencji między jednostkami kardiologicznymi i anesteziologicznymi w zakresie leczenia chorych w stanie ciężkim, powstałym z przyczyn kardiologicznych [5].

Istnieje oczywista potrzeba certyfikowanego szkolenia w zakresie intensywnej terapii dla osób posiadających już specjalizacje w innych dziedzinach niż anesteziologia i pracujących w specjalistycznych nieanesteziologicznych oddziałach intensywnej nadzoru. Ukończenie takiego szkolenia uprawniałoby do kierowania i pracy w wymienionych jednostkach. Również aktualne rekomendacje ESC Working Group on ACC zalecają, aby lekarze pracujący na OITK przechodzili specjalistyczne szkolenie zakończone egzaminem i otrzymywali stosowną akredytację, której zakres i forma została już określona przez Europejskie Towarzystwo Kardiologiczne [6, 7].

Rozwiązanie przedstawionych wyżej problemów doprowadziłoby do uzyskiwania przez NFZ refundacji rzeczywistych kosztów leczenia ponoszonych w związku z diagnostyką i terapią chorych w stanie ciężkim, przebywających w oddziałach intensywnej terapii kardiologicznej. Jednocześnie nakłady na leczenie ciężko chorych, pozostające dotychczas najczęściej poza kontraktem z NFZ, nie obciążałyby puli przeznaczanej na leczenie innych pacjentów. Ustanowienie przyjętego w państwach UE certyfikatu z intensywnej terapii kardiologicznej i sposobu akredytacji właściwych oddziałów pozwoliłoby również w Polsce na podniesienie poziomu opieki nad chorymi w stanie zagrożenia życia z przyczyn kardiologicznych.

W ramach intensywnej terapii kardiologicznej wykonywanych jest obecnie szereg procedur rezerwowanych dotąd dla oddziałów anesteziologii. Wśród nich należy wymienić terapię oddechową (w tym wentylację inwazyjną i nieinwazyjną), czasową stymulację serca, perikardiocentezę, punkcję opłucnową i drenaż klatki piersiowej, terapię nerkozastępczą, zastosowanie balona wewnątrzortalnego, wykorzystanie urządzeń mechanicznych do wspomaganie funkcji serca w jego ostrej niewydolności, żywienie pozajelitowe oraz zabiegi fizjoterapeutyczne.

Punktem odniesienia do podejmowanych decyzji terapeutycznych są dane wynikające z różnych technik monitorowania pacjentów. Przyjęcie algorytmizacji postępowania zakłada jednak wiązanie kolejnych posunięć diagnostycznych i terapeutycznych praktycznie z niewieloma parametrami jednocześnie. Odnoszenie wyborów do kilku parametrów mierzalnych ma uzasadnienie tylko wtedy, gdy ich zmiany są zgodne z uznawanym modelem wiedzy.

Powstaje więc pytanie, które zmienne monitorowane u pacjentów powinny stanowić bezpośredni punkt odniesienia dla wyboru terapii oraz pod-

stawę oceny jej skuteczności? Wśród parametrów najczęściej wykorzystywanych należy wymienić dane wynikające z klasyfikacji nasilenia klinicznego, ciśnienie tętnicze, częstotliwość serca, ciśnienie zaklinowania, ośrodkowe ciśnienie żyłne oraz wartości wyliczane, w tym wskaźnik mocy serca, wskaźnik sercowy, wskaźnik naczyniowego oporu systemowego i ciśnienie tętna. Funkcja serca oceniana jest również pośrednio przez określanie obciążenia wstępnego (*preload*) i następczego (*afterload*). Klasyfikacja „nasilenia klinicznego” oparta jedynie na obserwacji i ocenie krążenia obwodowego oraz osłuchiwaniu płuc nadaje się bardziej do monitorowania przewlekłej zdekompensowanej niewydolności serca niż wstrząsu kardiogenego. Przydatne jest jej rozszerzenie o parametry hemodynamiczne, które uwzględnią klasyfikacja Forrestera [8].

Diagnostyka i monitorowanie służące podejmowaniu odpowiedniego leczenia w OITK ogniskują się przede wszystkim na niestabilności hemodynamicznej, która może wynikać z hipowolemii, niewydolności serca (również w przebiegu zaburzeń rytmu i przewodzenia), a także istotnych zaburzeń krążenia płucnego i systemowego, w tym wstrząsu kardiogenego. W związku z tym należy wyróżnić dysfunkcję skurczową i rozkurczową lewej komory oraz niewydolność komory prawej. Techniki echokardiograficzne są przydatne do oceny istoty powstałych zaburzeń funkcji serca, jednak nie pozwalają na ciągłe monitorowanie pacjentów. Zastosowanie cewnika zlokalizowanego w tętnicy płucnej (PAC) u wybranych pacjentów pomaga w monitorowaniu i ocenie odpowiedzi na leczenie. Do najczęstszych postaci klinicznych ostrej niewydolności serca należą: dysfunkcja rozkurczowa lewej komory z obrzękiem płuc, dysfunkcja skurczowa lewej komory z małą objętością wyrzutową, wstrząs kardiogeny przebiegający z niskim ciśnieniem tętniczym i małą objętością wyrzutową oraz dominująca niewydolność prawej komory serca. Zaburzenia w zakresie funkcji układu krążenia prowadzą do obniżenia ciśnienia systemowego krwi i objętości wyrzutowej oraz zakłócenia czynności ważnych narządów, takich jak wątroba i nerki [8, 9].

Skurczowa funkcja serca jest wynikiem interakcji częstotliwości serca, jego obciążenia wstępnego, kurczliwości oraz obciążenia następczego. Częstotliwość serca może być oczywiście łatwo oceniana, natomiast do pomiarów obciążenia wstępnego używa się technik inwazyjnych, pozwalających na pomiar ośrodkowego ciśnienia żylnego oraz ciśnienia zaklinowania. Zastosowanie kliniczne inwazyjnych metod monitorowania hemodynamicznego uległo ostatnio zmianom i określiło nowoczesny kierunek w leczeniu krytycznych stanów sercowo-krążeniowych. Pomimo szeroko stosowanego cewnikowania tętnicy płucnej (PAC), jego wpływ na stan pacjenta i efekty leczenia pozostaje kontrowersyjny. Wskazania do stosowania cewnikowania tętnicy płucnej

zostały sformułowane głównie w oparciu o opinie ekspertów. Decyzja co do użycia PAC powinna być wykonana w oparciu o rozpatrywany z punktu widzenia klinicznego status hemodynamiczny, który nie może być określony w konkretnym przypadku za pomocą metod nieinwazyjnych. Jeśli z założenia zebrana metodą inwazyjną informacja zostanie wykorzystana do celów terapii, to wskazanie do zastosowania PAC jest uzasadnione. Na podstawie danych z ostatnich badań stwierdzono, że zastosowanie PAC jest relatywnie bezpieczne i nie ma uzasadnienia dla obaw wynikających z poprzednich retrospektywnych raportów sugerujących zwiększoną śmiertelność związaną ze stosowaniem PAC. Wykazano, że cewnikowanie tętnicy płucnej jest odpowiednie w przypadku pacjentów z zastoinową niewydolnością serca, opornych na leczenie empiryczne. Założenie cewnika do tętnicy płucnej dla zdiagnozowania ostrej niewydolności serca jest zwykle zbędne, ale może być wykorzystane w celu rozróżnienia uwarunkowań kardiogenych i niekardiogenych u pacjentów o skomplikowanej etiologii i współwystępowaniu schorzenia serca i płuc. Użycie cewnika jest rekomendowane w klasie II b (C) u pacjentów niestabilnych hemodynamicznie, którzy nie reagują na leczenie standardowe oraz u pacjentów z kombinacją zatorowości płucnej i hipotonii. W wymienionych przypadkach cewnik jest wprowadzany dla ułatwienia utrzymania optymalizacji wolemii i kontroli leczenia środkami inotropowymi oraz wpływającymi na funkcję naczyń [10].

Aktualne zastosowanie PAC jest ograniczane do diagnostyki pacjentów, u których kluczowymi dla podejmowanej terapii są: monitorowanie *afterload* prawej komory, monitorowanie saturacji mieszanej krwi żyłnej i różnicowanie przyczyn $CI < 2,5$ l/min/ m^2 (wskaźnik sercowy). Należy podkreślić, że tylko PAC dostarcza informacji na temat bezpośrednich wartości saturacji mieszanej krwi żyłnej oraz ciśnienia zaklinowania, co jest istotne dla oceny hemodynamicznej pacjentów niestabilnych krążeniowo i niereagujących na stosowane leczenie oraz poddanych operacjom na otwartym sercu i dużych naczyniach [11–16].

Pomiary kurczliwości i obciążenia następczego są trudne, w związku z tym w praktyce oceniany jest rzut serca. Przydatna jest również analiza podaży i zużycia tlenu, gdyż właściwe zbilansowanie w tym zakresie jest podstawą wyrównania stanu klinicznego. Odpowiednie monitorowanie funkcji serca jest więc niezbędne w OITK. Należy podkreślić, że pozostałe uszkodzone organy mają dodatkowy pośredni wpływ na czynność serca, a mała perfuzja tkankowa jest predykatorem zwiększonej śmiertelności. Jednak przepływ tkankowy jest trudny do oceny klinicznej; najczęściej więc celem terapii jest utrzymanie założonych wartości ciśnienia tętniczego, które są jednak pochodną rzutu serca

i oporu systemowego. Jak wspomniano wcześniej, interpretacja uzyskanych wyników wymaga wyboru określonej metodologii, odniesienia do modelu patofizjologicznego oraz przyjęcia właściwego algorytmu decyzyjnego [17].

Jednym z podstawowych celów leczenia ostrej niewydolności serca jest zahamowanie negatywnej kaskady zdarzeń, stanowiącej jej konsekwencję [18]. Trzeba dodać, że większość metod leczenia farmakologicznego stosowanych obecnie w ostrej niewydolności serca jest rekomendowana w klasie zaleceń IIa lub IIb, przy poziomie gradacji dowodów naukowych B lub C [19]. Należy podkreślić, że podobnie jak w innych stanach krytycznych, kluczowe czynniki poprawiające rokowanie to wczesne rozpoczęcie leczenia i „dopasowanie terapii” [18]. Urządzenia wspomagające funkcję lewej komory (LVAD) stosowane w przypadku ostrej niewydolności serca stanowią dodatkową opcję terapeutyczną – przede wszystkim u chorych, u których może to być czasowe rozwiązanie do powrotu zadowolającej funkcji serca lub w okresie oczekiwania na przeszczep serca. Mogą również stanowić terapię docelową u wyselekcjonowanej grupy pacjentów, którzy nie zostali zakwalifikowani do transplantacji. Urządzenia te klasyfikuje różny mechanizm działania i przydatność do długo- lub krótkotrwałego zastosowania. Wykorzystanie tych urządzeń pociąga za sobą określone ryzyko związane z inwazyjnością, możliwością krwawienia, infekcją i powikłaniami zakrzepowo-zatorowymi [20].

Obecnie uległa zmianie kwalifikacja do stosowania mechanicznego wspomaganie lewej komory u chorych z krańcową niewydolnością serca, u których wykluczono przeszczep. Aktualne wytyczne zakładają (klasa zaleceń IIb) możliwość zastosowanie LVAD jako leczenia docelowego u chorych z LVEF \leq 25% i maksymalnym pochłanianiem tlenu $<$ 14 ml/kg/min. [21]. Zmiana aktualnego podejścia w tym względzie wynika z ograniczonej dostępności organów do przeszczepiania, obecności innych schorzeń kwalifikowanych do przeszczepu, które minimalizują skuteczność potencjalnej transplantacji (ciężka dysfunkcja nerek, płuc, wątroby), a także nowych prac, w tym badania REMATCH [22]. U pacjentów, u których wszczepiono LVAD, stwierdzono istotnie statystycznie wyższe wskaźniki przeżywalności niż w grupie leczonej standardowo (49% vs 24%). Dostępne są również dane wskazujące, że jakość życia pacjentów ze wszczepionym LVAD jest porównywalna do jakości życia osób po transplantacji serca [23]. Zastosowanie mechanicznego wspomaganie komór może być również właściwe z uwagi na możliwość przywrócenia efektywnej pracy serca, dzięki czemu istnieją szanse na odłączenie LVAD, co obserwowano u 24% pacjentów [24]. Poprawa funkcji skurczowej serca wspomaganego przy użyciu LVAD została również zarejestrowana na poziomie komórkowym oraz

molekularnym [25]. Obecnie przeważa również pogląd, że skuteczność terapii za pomocą LVAD jest większa po zastosowaniu urządzeń o przepływie ciągłym [26].

Wentylacja nieinwazyjna po raz pierwszy została zastosowana w latach 30. XX wieku i była realizowana w różnych formach. Obecnie polega na zapewnieniu ciągłego dodatniego ciśnienia w drogach oddechowych (CPAP) bez użycia respiratora, a przy jego wykorzystaniu – również na wspomaganie ciśnieniowym własnego wdechu (NIPSV), przede wszystkim u pacjentów z ostrą niewydolnością oddechową i kardiogenym obrzękiem płuc [30]. Wentylacja mechaniczna stanowi zasadniczy element leczenia wybranych chorych poddanych intensywnej terapii kardiologicznej. Nie należy jednak zapominać, że przedłużanie tej formy terapii zwiększa chorobowość i śmiertelność pacjentów. Należy podkreślić, że inne metody zapewnienia właściwej oksygenacji krwi – jak ECMO – pozwalają na zmniejszenie śmiertelności w porównywalnych grupach pacjentów [28].

Czasowa stymulacja serca jest często konieczna u pacjentów poddanych intensywnej terapii kardiologicznej z powodu ostrej niewydolności wieńcowej oraz chorych z zaburzeniami układu bodźcoprzewodzącego z innych przyczyn. Wśród metod stymulacji czasowej należy wymienić stymulację przezżylną, przezprzełykową i zewnętrzną [29].

Konieczność perikardiocentezy, czyli punkcji worka osierdziowego i ewakuacji znajdującego się w nim płynu, w celu obniżenia ciśnienia jako przyczyny tamponady, zachodzi relatywnie często wśród procedur wykonywanych na oddziałach intensywnej terapii kardiologicznej. Perikardiocenteza wykonywana jest obecnie przy użyciu metod fluoroskopowych lub echokardiografii. Rzadziej przeprowadzana jest perikardioskopia oraz biopsja nasierdza i osierdza. Należy również podkreślić istotność możliwych badań biochemicznych, cytologicznych i histopatologicznych, dzięki eksploracji worka osierdziowego, a także ewentualne prowadzenie terapii farmakologicznej tą drogą [30].

Pomimo że drenaż klatki piersiowej jest powszechną, uznaną i konieczną techniką wykorzystywaną często poza oddziałami torakochirurgii, to jednak z jej zastosowaniem mogą wiązać się liczne komplikacje. Wskazania to *pneumothorax*, obecność znaczącej ilości płynu w jamach opłucnowych oraz uzasadnienia pooperacyjne. Właściwie przeprowadzony drenaż klatki piersiowej jest warunkiem skuteczności i bezpieczeństwa. Liczne badania wskazują jednak, że powikłania związane z przeprowadzaniem tej procedury są jednak niedoszacowane [31].

Jak dotychczas niewiele randomizowanych badań wskazuje na skuteczność umiarkowanej hipotermii w leczeniu pacjentów bezpośrednio po zatrzymaniu krążenia. Jednak liczne badania eksperymentalne i kliniczne wskazują na poprawę

po zastosowaniu tej metody przede wszystkim w zakresie funkcji centralnego układu nerwowego w tej grupie pacjentów. Nie ma jednak preferowanej metody przeprowadzania hipotermii wśród dotychczas stosowanych [32].

Terapia nerkozastępcza jest coraz częściej stosowana w ramach intensywnej terapii kardiologicznej. W tym celu wykorzystywana jest technika dializy pozaustrojowej lub też otrzewnowej. Należy przy tym wyróżnić hemodializę i ultrafiltrację. Zastosowanie różnych technik terapii nerkozastępczej jest warunkowane stanem chorego, stopniem niewydolności nerek oraz dysfunkcji serca. Wybór określonej metody pozostaje w związku z potencjalnymi efektami; wpływa również na koszt oraz generuje pewien rodzaj powikłań. Najczęściej wskazaniem do leczenia nerkozastępczego w ramach intensywnej terapii jest ostra niewydolność nerek, jednak obecnie wykorzystywane jest ono również do leczenia ostrej zdekompensowanej niewydolności serca [33].

Leczenie za pomocą kontrapulsacji wewnątrzortralnej (IABP) jest stosowane u pacjentów kardiologicznych, a także u chorych poddawanych interwencji wieńcowym wysokiego ryzyka oraz z rozpoznaniem wstrząsem kardiogenym. Wiadomo że wykorzystanie IABP poprawia warunki hemodynamiczne, jednak przełożenie tego rodzaju skuteczności na rokowanie nie jest jednoznacznie ustalone, pomimo że wskazania do aplikacji meto-

dy określane są w tym wypadku na poziomie klasy I [34]. Ważnym elementem opieki nad pacjentami, którzy są leczeni w oddziałach intensywnej terapii kardiologicznej, jest wyrównywanie ich metabolizmu i prowadzenie odpowiedniego żywienia, w tym również pozajelitowego [35].

Fizjoterapia jest nieodłącznym czynnikiem opieki nad pacjentami leczonymi w ramach intensywnej terapii kardiologicznej. Dotyczy to pacjentów poddanych różnemu stopniowi terapii wentylacyjnej z uwagi na konieczność zapewnienia właściwej drożności dróg oddechowych, ich nawilżenia oraz prowadzenia właściwej gimnastyki oddechowej. Należy również uwzględnić konieczność pielęgnacji z uwagi na osłabienie siły mięśniowej, zmniejszenie zdolności do wykonywania podstawowego wysiłku fizycznego oraz dysfunkcję emocjonalną [36].

Wykorzystanie wiedzy kardiologicznej w intensywnej terapii wymaga nie tylko znajomości teorii, ale także zdolności do natychmiastowego podejmowania trudnych decyzji oraz umiejętności praktycznych, niezbędnych dotąd tylko w specjalnościach zabiegowych. Opieka nad pacjentem w ostrym stanie kardiologicznym powinna odbywać się nie tylko zgodnie z wynikającymi z Evidence Based Medicine (EBM) zaleceniami kardiologicznych towarzystw naukowych, ale także regułami orientowanej czasowo logistyki. Tylko wtedy z zastosowanie EBM może przynieść korzyści u chorych w stanie nagłego zagrożenia życia.

Piśmiennictwo

1. Julian DG. The history of coronary care units. *Br Heart J* 1987; 57: 497–502.
2. Valle Tudela V, Alonso Garcia A, Aros Borau F, et al. Spanish Society of Cardiology. Guidelines of the Spanish Society of Cardiology on requirements and equipment of the coronary care unit. *Rev Esp Cardiol* 2001; 54: 617–623.
3. Hasin Y, Danchin N, Filippatos GS, et al. Recommendations for the structure, organization, and operation of intensive care units. *Eur Heart J* 2005; 26: 1676–1682.
4. Halpern NA, Pastores SM, Greenstein RJ. Critical care medicine in the United States: An analysis of bed numbers, use, and costs. *Crit Care Med* 2004; 32: 1254–1259.
5. Mysiak A, Kobusiak-Prokopowicz M. Leczenie wstrząsu kardiogenego w przebiegu ostrego zespołu wieńcowego. Czy logistyka nadąży za logiką? *Kardiologia Pol* 2007; 65: 855–858.
6. Lopez-Sendon JL, Mills P, Weber H, et al. Recommendations on sub-speciality accreditation in cardiology. *Eur Heart J* 2007; 28: 2163–2171.
7. Nieminen MS, Boehm M, Cowie MR, et al. Executive summary of the guidelines on the diagnosis and treatment of acute heart failure. The Task Force on Acute Heart Failure of the ESC. *Eur Heart J* 2005; 26: 384–416.
8. Gayat E, Mebazaa A. *Pathophysiology and clinical assessment of the cardiovascular system (including pulmonary artery catheter)*. In: M. Tubaro, editor. *The ESC textbook of intensive and acute cardiac care*. Oxford: Oxford University Press; 2011: 113–123.
9. Zannad F, Mebazaa A, Juilliere Y, et al. Clinical profile, contemporary management and one-year mortality in patients with severe acute heart failure syndromes. The EFICA study. *Eur J Heart Fail* 2006; 8: 697–705.
10. Dickstein K, Cohen-Solal A, Filippatos G, et al. ESC guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2008: the Task Force for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure 2008 of the European Society of Cardiology. Developed in collaboration with the Heart Failure Association of the ESC (HFA) and endorsed by the European Society of Intensive Care Medicine (ESICM). *Eur Heart J* 2008; 29(19): 2388–2442.
11. Harvey S, Harrison DA, Singer M, et al. Assessment of the clinical effectiveness of pulmonary artery catheters in management of patients in intensive care (PAC-Man): a randomised controlled trial. *Lancet* 2005; 366: 472–477.
12. Cohen MG, Kelly RV, Kong DF, et al. Pulmonary artery catheterization in acute coronary syndromes: insights from the GUSTO IIb and GUSTO III trials. *Am J Med* 2005; 118: 482–488.
13. Monnet X, Teboul JL. Invasive measures of left ventricular preload. *Curr Opin Crit Care* 2006; 12(3): 235–240.

14. Pinsky MR: Hemodynamic monitoring in the intensive care unit. *Clin Chest Med* 2003; 24(4): 549–560.
15. Polanco PM, Pinsky MR. Practical issues of hemodynamic monitoring at the bedside. *Surg Clin North Am* 2006; 86(6): 1431–1456.
16. Shah MR, et al. Impact of the pulmonary artery catheter in critically ill patients: meta-analysis of randomized clinical trials. *JAMA* 2005; 294(13): 1664–1670.
17. Tibby SM, Murdoch IA. Monitoring cardiac function in intensive care. *Arch Dis Child* 2003; 88: 46–52.
18. Chatti R, Fradj NB, Trabelsi W, et al. Algorithm for therapeutic management of acute heart failure syndromes. *Heart Fail Rev* 2007; 12: 113–117.
19. Nieminen MS. Pharmacological options for acute heart failure syndromes: current treatments and unmet needs. *Eur Heart J* 2006; 7(Suppl. B): B20–B24.
20. Lietz K, Long JW, Kfoury AG, et al. Outcomes of left ventricular assist device implantation therapy in the post-REMATCH era: Implications for patient selection. *Circulation* 2007; 50: 748–751.
21. Dickstein K, Panos EV, Auricchio A, et al. 2010 Focused Update of ESC guidelines on device therapy in heart failure. *Eur Heart J* 2010; 31: 2677–2687.
22. Stevenson LW, Miller LW, Desvigne-Nickens P, et al. Left ventricular assist device as destination for patients undergoing intravenous inotropic therapy. A subset analysis from REMATCH (Randomized Evaluation of Mechanical Assistance in Treatment of Chronic Heart Failure). *Circulation* 2004; 110: 975–981.
23. Dew MA, Kormos RL, Winowich S, et al. Quality of life outcomes in left ventricular assist system inpatients and outpatients. *ASAIO J* 1999; 45: 218–225.
24. Müller J, Wallukat G, Weng YG, et al. Weaning from mechanical cardiac support in patients with idiopathic dilated cardiomyopathy. *Circulation* 1997; 96: 542–549.
25. Dipla K, Mattiello JA, Jeevanandam V, et al. Myocyte recovery after mechanical circulatory support in humans with end-stage heart failure. *Circulation* 1998; 97: 2316–2322.
26. Slaughter MS, Rogers JG, Milano CA, et al. Advanced heart failure treated with continuous-flow left ventricular assist device. *N Engl J Med*, 2009; 361: 2241–2251.
27. Gray A., Goodacre S., Newby DE, et al. Treatment ventilation in acute cardiogenic pulmonary edema. *N Engl J Med* 200; 359: 142–151.
28. Malarkkan N, Snook NJ, Lumb AB. New aspects of ventilation in acute lung injury. *Anaesthesia* 2003; 58: 647–667.
29. Harrigan RA, Chan TC, Moonblatt S, et al. Temporary transvenous pacemaker placement in the Emergency department. *J Emerg Med* 2007; 32: 105–111.
30. Maisch B, Seferovic PM, Ristic A, et al. ESC Guidelines on the diagnosis and management of pericardial diseases. Executive summary. *Eur Heart J* 2004; 25: 587–610.
31. Baumann MH. What size chest tube? What drainage system is ideal? And other chest tube management questions. *Curr Opin Pulm Med* 2003; 123: 1878–1886.
32. Schneider A, Teschendorf P, Boettiger BW. *Cardiopulmonary resuscitation and the post-cardiac arrest syndrome*. In: Tubaro M, editor. *The ESC textbook of intensive and acute cardiac care*. Oxford: Oxford University Press; 2011: 14–21.
33. Pannu N, Klarenbach S, Wiebe N, et al. Renal replacement therapy in patients with acute renal failure: a systematic review. *JAMA* 2008; 299: 793–805.
34. Sjauw KD, Engstrom AE, Vis MM, et al. A systematic review and meta-analysis of intra-aortic balloon pump therapy in ST-elevation myocardial infarction: should we change the guidelines? *Eur Heart J* 2009; 30: 459–468.
35. Scurlock C, Raikhelkar J, Mechanick JI. Impact of new technologies on metabolic care in the intensive care unit. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2009; 12: 196–200.
36. Gosselink R, Bott J, Johnson M, et al. Physiotherapy for adult patients with critical illness: recommendations of the European Respiratory Society of Intensive Care Medicine Task Force on Physiotherapy for Critically Ill Patients. *Intens Care Med* 2008; 34: 1188–1199.

Adres do korespondencji:

Dr n. med. Małgorzata Kobusiak-Prokopowicz
Katedra i Klinika Kardiologii AM
ul. Borowska 213
50-556 Wrocław
Tel.: 71 736-42-45
E-mail: kobusiak@poczta.fm

Praca wpłynęła do Redakcji: 31.01.2012 r.

Po recenzji: 20.02.2012 r.

Zaakceptowano do druku: 15.03.2012 r.