

# Zewnętrzna kontrapulsacja w leczeniu choroby niedokrwiennej serca. Podstawy kliniczne

## Enhanced external counterpulsation in the treatment of ischemic heart disease. Clinical principles

Agata Milewska i Henryk Wysocki

Katedra i Klinika Intensywnej Terapii Kardiologicznej i Chorób Wewnętrznych  
Akademii Medycznej im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

### Abstract

*The growing morbidity of patients with ischemic heart disease and refractory angina lead to development of new therapeutic methods including EECP (enhanced external counterpulsation). The EECP relies on sequential changing of the lower extremities vessel bed compression in accordance with heart work cycle. After 35 hours course of the therapy a decrease of angina pectoris frequency and its intensity reduction was noted. Increased exertion tolerance and decreased myocardial hypoperfusion were also observed.*

*The therapeutic effects of EECP confirm its validity in refractory angina treatment. Further research most probably will provide an increased number of indications as the practical application of the new method of treatment. (Folia Cardiol. 2004; 11: 407–413)*

**enhanced external counterpulsation, angina pectoris, heart muscle perfusion**

### Wstęp

Choroba niedokrwienności serca charakteryzuje się brakiem równowagi między zapotrzebowaniem mięśnia sercowego na tlen a jego podażą. Ze względu na coraz większą zapadalność na tę chorobę obserwuje się ciągły rozwój metod profilaktycznych, diagnostycznych oraz terapeutycznych. Opracowywanie nowych metod leczenia związane jest m.in. z wyodrębnieniem się grupy pacjentów, u których pomimo stosowania tradycyjnej farmakoterapii, przezskórnej śródnaczyniowej angioplastyki wień-

cowej lub chirurgicznego pomostowania tętnic wieńcowych (CABG, *coronary artery bypass grafting*), nadal występują objawy niedokrwienia mięśnia sercowego. Utrzymujące się u tych osób dolegliwości o charakterze wieńcowym obiektywnie potwierdza się na podstawie próby wysiłkowej, radioizotopowej oceny perfuzji mięśnia sercowego czy angiografii naczyń wieńcowych. Taka forma dławicy piersiowej odpornej na tradycyjne leczenie stała się wskazaniem do wdrażania alternatywnych metod leczenia [1].

Jedną z nowych, nieinwazyjnych metod leczenia choroby niedokrwiennej serca jest technika zewnętrznej kontrapulsacji (EECP, *enhanced external counterpulsation*). Pierwsze próby jej stosowania przeprowadzono w latach 60. ubiegłego wieku i dotyczyły pacjentów z ostrym zawałem serca powikłanym wstrząsem kardiogenym [2]. Obecnie zmodyfikowana forma EECP stanowi jedną z opcji leczenia dławicy piersiowej [3]. Wyjaśniono już wiele aspektów skuteczności i bezpieczeństwa stoso-

Adres do korespondencji: Prof. dr hab. med. Henryk Wysocki  
Katedra i Klinika Intensywnej Terapii Kardiologicznej  
i Chorób Wewnętrznych AM  
ul. Przybyszewskiego 49, 60–355 Poznań  
tel. (0 61) 867 19 16, 869 13 91, faks (0 61) 869 16 89  
e-mail: [hwysocki@ptkardio.pl](mailto:hwysocki@ptkardio.pl)  
Nadesłano: 19.02.2004 r. Przyjęto do druku: 23.03.2004 r.

wania EECP oraz mechanizmu jej działania, pozostałe wątpliwości są przedmiotem dalszych badań.

### Budowa i zasada działania urządzeń do zewnętrznej kontrapulsacji

Zasada zewnętrznej kontrapulsacji opiera się na cyklicznym zwiększaniu zewnętrznego ucisku na łożysko naczyniowe kończyn dolnych, co powoduje przemieszczenie znajdującej się tam krwi do pozostałych części ciała. Zestawy do przeprowadzania EECP ulegały ciągłej modyfikacji. Na początku do wytworzenia silnego ucisku na kończyny dolne wykorzystywano cylindry wypełnione wodą [2]. Podstawową wadą tej metody była trudna koordynacja działania urządzenia z pracą serca ze względu na czasochłonne napełnianie cylindrów oraz osiągnięcie tylko niskich wartości ciśnienia wywieranego na łożysko naczyniowe. Znacznie szybciej i sprawniej przebiegały zabiegi z zastosowaniem mankietów wypełnionych sprężonym powietrzem, których liczbę — z 2 par opasujących łydki i uda — zwiększono z czasem o dodatkową, obejmującą pośladki. Pneumatyczną wersję zewnętrznej kontrapulsacji z zastosowaniem ucisku na bardziej rozległy obszar naczyniowy wprowadzono w 1983 r. [4]. Zasada działania tego urządzenia polega na wolnej inflacji powietrza w czasie rozkurczu serca aż do osiągnięcia wewnątrz mankietów ciśnienia równego 250–300 mm Hg oraz szybkiej deflacji na początku skurczu. Przepływ powietrza zsynchronizowany jest z równoległe rejestrowanym elektrokardiogramem. Optymalna koordynacja ma podstawowe znaczenie dla ostatecznego efektu hemodynamicznego. Pełen cykl terapeutyczny składa się z 35 godzin zewnętrznej kontrapulsacji. Dziennie przeprowadza się jeden lub dwa zabiegi trwające po 60 min, zazwyczaj przez 6 dni w tygodniu [5] (ryc. 1).



Rycina 1. Urządzenie do zewnętrznej kontrapulsacji

Figure 1. Enhanced external counterpulsation device

### Zastosowanie kliniczne zewnętrznej kontrapulsacji

#### Ostre stany kardiologiczne

Kontrapulsacja zewnętrzna powstała jako nieinwazyjna, alternatywna metoda leczenia w stosunku do kontrapulsacji wewnątrzortalnej. Początkowo rozważano jej zastosowanie w celu poprawy wydolności hemodynamicznej mięśnia sercowego przede wszystkim w terapii wstrząsu kardiogennego w przebiegu ostrego zawału serca. Efekty terapeutyczne w postaci zmniejszenia oporu obwodowego, poprawy ukrwienia narządów obwodowych oraz zwiększenia ciśnienia perfuzji naczyń wieńcowych w porównaniu z wynikami leczenia z zastosowaniem kontrapulsacji wewnątrzortalnej (IABP, *intra-aortic balloon counterpulsation*) były jednak niezadowalające [6]. Niewystarczająca poprawa hemodynamiki pracy serca wiązała się z ówczesnymi niedoskonałymi rozwiązaniami technicznymi, które w ciągu dalszych 40 lat uległy znacznym modyfikacjom. Stosowana obecnie pneumatyczna technika zewnętrznej kontrapulsacji pozwala uzyskiwać znacznie lepsze wyniki. W czasie zabiegu trwającego 60 min już w 15. minucie następuje istotny wzrost wartości ciśnienia rozkurczowego oraz spadek oporu obwodowego, co prowadzi do poprawy perfuzji naczyń wieńcowych i obniżenia obciążenia następczego. W tym samym czasie, w wyniku zwiększenia obciążenia wstępnego, wzrastają wartości ciśnienia w prawym przedsionku oraz ciśnienia zaklinowania w naczyniach płucnych. Obie wartości istotnie obniżają się po ok. 45 min trwania procedury, ograniczając ryzyko powstania zastoju w krążeniu płucnym. Opisane zmiany w krążeniu małym oraz wzrost pojemności minutowej bez zwiększenia częstości pracy serca, przy stałej wartości ciśnienia skurczowego, świadczą o zwiększeniu rzutu skurczowego w wyniku zastosowania EECP. Obserwacje takie poczyniono u pacjentów w 2. lub 3. dobie zawału serca, leczonych za pomocą przeszłokrotnej angioplastyki wieńcowej, u których nie stwierdzono niskiej frakcji wyrzutowej czy objawów zastoju w krążeniu płucnym [7]. Pneumatyczna kontrapulsacja prowadzi także do istotnego zwiększenia perfuzji narządów obwodowych. Kontrapulsacja zewnętrzna przeprowadzana u zdrowych ochotników powodowała istotne zwiększenie przepływu krwi w tętnicach szyjnych, kręgowych, nerkowych, biodrowych oraz w tętnicy wątrobowej. Obserwowano go jeszcze w 60. min od zakończenia zabiegu. Stwierdzono również zwiększenie przepływu krwi w pniu lewej tętnicy wieńcowej. Po zastosowaniu zewnętrznego ciśnienia wynoszącego 200 mm Hg notowano wzrost przepływu o 18%,

a po zwiększeniu ucisku na kończyny dolne do 300 mm Hg — o 42%. Zmianom tym nie towarzyszyło poszerzenie średnicy naczyń [8].

Pomimo opisanych korzystnych efektów stosowania EECP w przebiegu ostrych stanów kardiologicznych dotychczas nie udało się wyeliminować wątpliwości dotyczących ryzyka wystąpienia powikłań, przede wszystkim w postaci zastoju w krążeniu płucnym i obrzęku płuc. Przeprowadzane do tej pory badania dotyczyły pacjentów w stanie klinicznie stabilnym, bez cech ostrej niewydolności lewej komory. Wzrost obciążenia wstępnego w czasie EECP u pacjentów z upośledzoną czynnością lewej komory prawdopodobnie może się utrzymywać i narastać, prowadząc do zastoju w krążeniu płucnym. Wewnątrzortalna kontrapulsacja w przeciwieństwie do EECP nie powoduje zmian ciśnienia w prawym przedsionku i ciśnienia zaklinowania w kapilarach płucnych, z zachowaniem korzystnego obniżenia oporu obwodowego i wzrostu ciśnienia rozkurczowego [7]. Efekty hemodynamiczne kontrapulsacji wewnątrzortalnej znajdują odzwierciedlenie w istotnej poprawie przeżywalności pacjentów z ostrym zawałem serca powikłanym wstrząsem kardiogenym [9, 10]. Nie prowadzono badań nad zastosowaniem EECP w czasie trwania wstrząsu kardiogenego, dlatego nie można stwierdzić, jakie następstwa mogą wynikać z nieco różnych efektów hemodynamicznych obydwu metod. Na podstawie niniejszych doniesień wydaje się, że pneumatyczną zewnętrzną kontrapulsację można stosować u pacjentów z niepowikłanym ostrym zawałem serca.

### Dławica piersiowa

W ostatnich latach stosowanie EECP rozważa się przede wszystkim jako nową metodę leczenia dławicy piersiowej odpornej na konwencjonalną terapię [3]. Podstawą powstania nowej opcji terapeutycznej dla pacjentów z nieustępującymi dolegliwościami o charakterze wieńcowym były liczne doniesienia na temat poprawy stanu klinicznego chorych, u których zastosowano tę metodę.

### Zmiany perfuzji mięśnia sercowego

Dotychczasowe badania dotyczyły przede wszystkim analizy zmian niedokrwienych mięśnia sercowego występujących u pacjentów po leczeniu za pomocą zewnętrznej kontrapulsacji. W tym celu najczęściej wykonywano próby wysiłkowe, połączone z oceną perfuzji mięśnia sercowego za pomocą tomografii emisyjnej pojedynczego fotonu (SPECT, *single photon emission computed tomography*) lub obrazowania płaszczynowego z użyciem talu [5, 11, 12]. W izotopowych testach wysiłkowych przeprowadzonych z takim samym obciążeniem wysiłko-

wym przed i po EECP wykazano istotną poprawę perfuzji mięśnia sercowego u 78% pacjentów, bez zmian wartości produktu podwójnego i częstości pracy serca [11, 13]. Uzyskane wyniki świadczą, że po serii zabiegów kontrapulsacji, przy porównywalnym zapotrzebowaniu w obu fazach badania, dochodzi do wzrostu zaopatrzenia mięśnia sercowego na tlen. Obrazowanie radioizotopowe, co było do przewidzenia, wykazywało istotną poprawę jedynie w obszarach charakteryzujących się odwracalną hipoperfuzją. Poprawy nie stwierdzono natomiast w segmentach z trwałym upośledzeniem ukrwienia [14]. U pacjentów, u których nie wykryto poprawy perfuzji mięśnia sercowego, w większości wykazywano obecność istotnych, rozsianych zmian w obrębie trzech głównych naczyń wieńcowych [11]. W badaniach przeprowadzonych przy maksymalnym obciążeniu wysiłkiem stwierdzono istotne wydłużenie czasu trwania testu (czasu do wystąpienia obniżenia odcinka ST o 1 mm), wzrost produktu podwójnego oraz zmniejszenie wielkości obszarów niedokrwienia mięśnia sercowego [12, 14].

### Redukcja nasilenia objawów klinicznych

Dla pacjentów najbardziej wymiernym efektem leczenia za pomocą EECP jest zmniejszenie częstości występowania bólów dławicowych, zwiększenie tolerancji wysiłku i redukcja liczby przyjmowanych leków. Oceny poprawy funkcjonalności i komfortu życia chorych ze stabilną dławicą piersiową dotyczyło m.in. wieloośrodkowe, randomizowane badanie *The Multicenter Study of Enhanced External Counterpulsation* (MUST-EECP). Stosując zasadę podwójnie ślepej próby, EECP przeprowadzano w formie aktywnej (zewnętrzny ucisk 300 mm Hg) i nieaktywnej (ciśnienie w mankietach nie przekraczało 75 mm Hg). Po zakończeniu cyklu zabiegów średnia częstość występowania epizodów dławicowych w ciągu dnia zmniejszyła się o połowę u 49% pacjentów poddanych „aktywnej” formie leczenia oraz u 29% chorych, wobec których zastosowano „nieaktywną” terapię. Różnica była znamienna statystycznie. Pomimo zmniejszenia dolegliwości w żadnej z grup nie zanotowano istotnego statystycznie zmniejszenia zużycia nitrogliceryny, co mogłoby świadczyć o nadużywaniu tego leku jako środka profilaktycznego. Czas do wystąpienia obniżenia odcinka ST o co najmniej 1 mm w czasie przeprowadzanych w MUST-EECP prób wysiłkowych wydłużył się znacząco jedynie w grupie aktywnie leczonej. Wszystkie korzystne efekty EECP obserwowano dopiero po zakończeniu 35-godzinnej terapii; pomiary przeprowadzone wcześniej nie wykazywały istotnych różnic w porównaniu z wynikami uzyskanymi przed rozpoczęciem EECP [5].

Na podstawie danych zgromadzonych w *International EECF Patients Registry* (IEPR) oceniono efekty leczenia za pomocą EECF u pacjentów z dławicą piersiową i wcześniej rozpoznaną cukrzycą typu 2. W tej grupie chorych poprawę stanu klinicznego uzyskano w 69% przypadków. Po roku od zakończenia terapii z wykorzystaniem EECF korzystne rezultaty utrzymywały się u 79% pacjentów. Wyniki tej analizy potwierdzają dużą skuteczność nowej metody leczenia również w grupie chorych szczególnie narażonych na wystąpienie zmian w układzie sercowo-naczyniowym [15].

Zmniejszenie częstości epizodów niedokrwienia mięśnia sercowego wiąże się ze złagodzeniem uczucia niepokoju, strachu oraz zagrożenia, nieodłącznie towarzyszących bólom dławicowym. Zaburzenia nastroju u pacjentów z chorobą niedokrwinną serca często prowadzą do rozwoju depresji, której częstość występowania koreluje z nasileniem hipoperfuzji. W następstwie stosowania EECF obserwowano istotne zmniejszenie poziomu depresji, uczucia strachu i somatyzacji. Poprawa wyraźniej zaznaczała się u osób, u których notowano obiektywne wykładniki zmniejszenia się obszaru niedokrwienia [16].

### Utrzymywanie się efektów leczenia

W opublikowanych doniesieniach, po 12 miesiącach, po 3 oraz 5 latach od zakończenia leczenia, analizowano nasilenie objawów o charakterze dławicowym oraz związaną z częstością ich występowania jakość życia. Rejestrowano również obecność ostrych incydentów wieńcowych, konieczność przeprowadzania przezskórnej interwencji wieńcowej (PCI, *percutaneous coronary intervention*) lub CABG. Po zakończeniu obserwacji powtórnie oceniano perfuzję mięśnia sercowego za pomocą próby wysiłkowej, połączonej z radioizotopowym obrazowaniem. W ramach kontynuacji badania MUST-EECF 12 miesięcy po serii zabiegów pacjenci z grupy aktywnie przeprowadzanej kontrapulsacji nadal w mniejszym stopniu odczuwali bóle o charakterze wieńcowym. Utrzymywała się również znaczna poprawa jakości życia i funkcjonalności społecznej [17]. Istotną poprawę perfuzji obserwowano nadal po 3 latach u 59% pacjentów, z zachowaniem redukcji natężenia objawów klinicznych, bez występowania ostrych incydentów wieńcowych, PCI lub CABG [18]. Jeszcze po 5 latach od przeprowadzenia EECF notowano istotnie mniejszą liczbę ostrych incydentów wieńcowych w grupie pacjentów, u których uzyskano poprawę kliniczną bezpośrednio po leczeniu (23%). Wśród chorych, u których nie nastąpiła redukcja nasilenia objawów niedokrwienia mięśnia sercowego zaraz po kuracji, po 5 latach od jej za-

kończenia w 86% przypadków doszło do incydentów ostrej niewydolności wieńcowej [19]. W związku ze stosunkowo długo utrzymującymi się efektami terapii EECF wydaje się skuteczną metodą leczenia z odległymi w czasie korzyściami już po jednym cyklu zabiegów. Jak już wspomniano, dotyczy to jednak tylko pacjentów, u których poprawa nastąpiła bezpośrednio po zakończeniu EECF.

### Zewnętrzna kontrapulsacja a inne metody leczenia

W 1998 r. w *Mayo Clinic Foundation* (Rochester, Minnesota, Stany Zjednoczone) utworzono *International EECF Patients Registry* (IEPR), który stanowi zbiorczy rejestr pacjentów leczonych w różnych ośrodkach na świecie za pomocą zewnętrznej kontrapulsacji. Głównym celem stworzenia IEPR było gromadzenie danych dotyczących charakterystyki klinicznej pacjentów oraz skuteczności i bezpieczeństwa EECF. Jedynym warunkiem przystąpienia do programu, oprócz wyrażenia pisemnej zgody przez pacjenta, było poddanie się przynajmniej 1-godzinnemu zabiegowi [20]. Powstanie dużej bazy danych miało umożliwić m.in. ustalenie ścisłych wskazań do EECF oraz opracowanie charakterystyki pacjentów, u których można się spodziewać dobrych wyników leczenia. Realizacja tych celów miała pomóc w ustaleniu pozycji EECF w systemie leczenia choroby niedokrwiennej serca. Dokonując wstępnej oceny pacjentów należących do rejestru, u 70% z nich przed rozpoczęciem EECF rozpoznano dławicę piersiową II lub III stopnia według CCS. Zabiegowi PCI poddano uprzednio 81% chorych, 69% nie kwalifikowało się ani do PCI ani do CABG. Poprawę po leczeniu zanotowano u 81% pacjentów, którzy przebyli pełen cykl zabiegów [20]. Zewnętrzną kontrapulsację zastosowano u pacjentów z objawami dławicy piersiowej, nieustępującymi pomimo konwencjonalnego leczenia. Zaskakująco dobre efekty terapeutyczne EECF doprowadziły do próby ich porównania z rezultatami stosowania PCI. Na podstawie danych z IEPR oraz z *The National Heart, Lung and Blood Institute Dynamic Registry of Coronary Interventions* porównano wyniki leczenia za pomocą EECF z PCI. Wszystkich badanych wstępnie kwalifikowano do zabiegu PCI, który wykonano tylko u chorych z *Dynamic Registry of Coronary Intervention*, natomiast pacjentów z IEPR poddawano tylko zewnętrznej kontrapulsacji. Po roku zebrano informacje dotyczące przeżycia badanych, liczby wykonanych zabiegów CABG, PCI, nasilenia objawów dławicy (klasyfikacja w skali CCS) oraz liczba zażywanych leków.

Przeżywalność oraz częstość wykonania CABG były porównywalne w obu grupach. Istotnie częściej PCI przeprowadzano u pacjentów z *Dynamic Registry of Coronary Intervention*, osoby z tej grupy dwa razy częściej przyjmowały nitroglicerynę. Po roku redukcja objawów o charakterze dławicowym utrzymała się w 43,7% przypadków leczenia za pomocą EECP, natomiast po przeprowadzeniu PCI w 73,4% przypadków [21]. W związku ze znacznie mniejszą częstością utrzymywania się bezobjawowego przebiegu choroby oraz z zachowaną redukcją nasilenia objawów (po leczeniu nasilenie dławicy odpowiadające I lub II stopniowi klasyfikacji CCS) zewnętrzna kontrapulsacja powinna być rozpatrywana jako leczenie uzupełniające i optymalizujące wyniki PCI. Grupę, która może odnieść szczególne korzyści z uzupełnienia konwencjonalnego leczenia zewnętrzną kontrapulsacją, stanowią chorzy z utrzymującymi się dolegliwościami lub niekwalifikujący się do zabiegu rewaskularyzacji.

### Zastoinowa niewydolność serca

Ponieważ EECP stosuje się przede wszystkim u pacjentów z dławicą piersiową oporną na konwencjonalne leczenie, zabiegom poddawani są chorzy ze szczególnie obciążonym wywiadem sercowo-naczyniowym. Istotne wydaje się ściśle ustalenie u kandydatów do leczenia za pomocą EECP rodzaju i stopnia uszkodzenia oraz poziomu zachowanej czynności hemodynamicznej mięśnia sercowego. Największe wątpliwości co do bezpieczeństwa i skuteczności terapii wywołuje przeprowadzanie EECP u pacjentów z upośledzoną czynnością lewej komory lub z zastoinową niewydolnością serca w wywiadzie. W związku ze wzrostem obciążenia lewej komory w następstwie zwiększonego powrotu żylnego może dojść do powstania zastoiny w krążeniu płucnym oraz zwiększenia zapotrzebowania mięśnia sercowego na tlen. Porównano wyniki EECP zastosowanego u pacjentów z zastoinową niewydolnością serca w wywiadzie i u chorych bez takiego obciążenia. W pierwszej grupie w 68% przypadków zanotowano zmniejszenie nasilenia dławicy piersiowej o co najmniej jeden stopień według CCS. Wśród pacjentów z zastoinową niewydolnością serca w wywiadzie, u których osiągnięto poprawę kliniczną, redukcja objawów dławicy piersiowej po pół roku obserwacji utrzymała się w 75% przypadków. Było to istotnie statystycznie mniej niż u chorych bez wywiadu w kierunku zastoinowej niewydolności serca. Zarówno w trakcie zabiegów, jak i pół roku po zakończeniu leczenia nasilenie zastoinowej niewydolności serca oraz częstość występowania ostrych incydentów wieńcowych była większa u pacjentów z upośle-

dzoną czynnością lewej komory. Różnica nie była istotna statystycznie. Pełen cykl EECP ukończyło 77,9% chorych z zastoinową niewydolnością serca oraz 86,2% pacjentów bez wywiadu w kierunku zastoinowej niewydolności serca. Najczęstszą przyczyną nieukończenia terapii było nasilenie objawów zastoinowej niewydolności serca [22]. Podobnych wyników dostarczyła analiza danych zebranych w IEPR [23]. U pacjentów z dysfunkcją lewej komory (frakcja wyrzutowa < 35%) rzadziej obserwowano poprawę kliniczną w wyniku leczenia za pomocą EECP (67,8% vs. 76,2%), częściej notowano u nich wystąpienie niewydolności serca (9,9% vs. 3,7%). W przypadkach, w których osiągnięto zmniejszenie nasilenia objawów dławicy piersiowej, poprawa stanu klinicznego po pół roku od zakończenia terapii utrzymywała się rzadziej u chorych z dysfunkcją lewej komory. Nie była to jednak różnica istotna statystycznie.

Zewnętrzna kontrapulsacja może być bezpieczną metodą leczenia u pacjentów z zastoinową niewydolnością serca, jednak ze względu na ogólne ryzyko pogorszenia stanu klinicznego powinno się ją przeprowadzać, ciągle monitorując parametry hemodynamiczne. Obecnie trwa pierwsze randomizowane, prospektywne badanie *Prospective Evaluation of EECP in Congestive Heart Failure* (PEECH) oceniające wpływ zewnętrznej kontrapulsacji na zastoinową niewydolność serca, którego wyniki mogą rozwiązać wątpliwości dotyczące ryzyka wystąpienia powikłań leczenia [24].

### Powikłania leczenia

W wyniku stosowania EECP, poza dekompenzacją zastoinowej niewydolności serca, może również wzrosnąć ryzyko zatorowości płucnej. Wiąże się to z niebezpieczeństwem mobilizacji materiału zatorowego z łożyska żylnego kończyn dolnych. W opracowanych doniesieniach nie obserwowano jednak zwiększania się częstości tego powikłania. Nie notowano również występowania istotnych klinicznie zaburzeń rytmu, które mogłyby wynikać ze wzrostu ciśnienia w przedsionkach w następstwie zwiększonej objętości napływającej krwi [22, 25].

Ryzyko wystąpienia powyższych powikłań oceniano w populacji chorych spełniających kryteria przystąpienia do programów badawczych. W większości doniesień badania nie obejmowały pacjentów ze zdekompenowaną zastoinową niewydolnością serca, frakcją wyrzutową lewej komory mniejszą niż 30%, zaawansowaną wadą zastawkową serca, ciśnieniem tętniczym wynoszącym powyżej 180/100 mm Hg, wszczepionym na stałe stymulatorem serca lub defibrylatorem, migotaniem przedsionków, licznymi dodatkowymi przedwczesnymi pobu-

dzeniami komorowymi, chorobą naczyń obwodowych, ostrym zapaleniem żył głębokich kończyn dolnych, wybroczynami lub podbiegnięciami krwawymi oraz chorych stosujących doustne antykoagulanty z wartością INR (*international normalized ratio*) większą niż 2,0. Kryteria wykluczenia stanowiły również przeciwwskazania do wykonywania EECP lub towarzyszących testów diagnostycznych.

### Podsumowanie

Zewnętrzna kontrapulsacja wydaje się bezpieczną i skuteczną wspomagającą metodą leczenia dławicy stabilnej, odpornej na konwencjonalną terapię, co ustalono na podstawie dobrych wyników le-

czenia, przy braku istotnych powikłań. Natomiast w przypadkach dławicy piersiowej, w których stosowanie farmakoterapii i PCI było skuteczne, metody te okazały się korzystniejsze od stosowania EECP. Podobnie, stwierdzono większą skuteczność IABP w ostrych stanach kardiologicznych w porównaniu z zewnętrzną kontrapulsacją. Ze względu na małą inwazyjność EECP metoda ta posiada znaczną przewagę nad innymi alternatywnymi sposobami leczenia choroby niedokrwiennej serca. Wiele aspektów stosowania i mechanizmu działania EECP nadal wymaga wyjaśnienia, jednak istotna poprawa stanu klinicznego pacjentów potwierdza potrzebę jej wprowadzenia jako uzupełniającej metody leczenia dławicy piersiowej.

### Streszczenie

*Ze względu na coraz większą zapadalność na chorobę niedokrwinną serca oraz coraz częstsze występowanie dławicy odpornej na tradycyjne formy leczenia opracowano nowe metody terapii, do których zalicza się m.in. zewnętrzną kontrapulsację (EECP).*

*Zasada działania EECP polega na sekwencyjnym zwiększaniu ucisku na łożysko naczyniowe kończyn dolnych, skoordynowanym z cyklem pracy serca. Po zakończeniu 35-godzinnej cyklicznej terapii zaobserwowano zmniejszenie częstości występowania dolegliwości o charakterze wieńcowym, redukcję stopnia nasilenia dławicy piersiowej w skali CCS, poprawę tolerancji wysiłku w czasie próby wysiłkowej oraz zmniejszenie hipoperfuzji mięśnia sercowego w badaniach radioizotopowych.*

*Efekty kliniczne leczenia za pomocą EECP sugerują celowość jej zastosowania u pacjentów z dławicą piersiową oporną na tradycyjne formy leczenia. Dalsze obserwacje mogą przyczynić się do zwiększenia liczby wskazań do przeprowadzania zabiegów zewnętrznej kontrapulsacji. (Folia Cardiol. 2004; 11: 407–413)*

**zewnętrzna kontrapulsacja, dławica piersiowa, perfuzja mięśnia sercowego**

### Piśmiennictwo

1. Kim M.C., Kini A., Sharma S.K. Refractory angina pectoris. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2002; 39: 923–934.
2. Soroff H.S., Birtwell W.C., Giron F. i wsp. Support of systemic circulation and left ventricular assist by synchronous pulsation of extramular pressure. *Surg. Forum* 1965; 16: 148–150.
3. Gibbons R.J., Abrams J., Chatterjee K. i wsp. ACC/AHA 2002 guideline update for the management of patients with chronic stable angina — summary article. A report of the ACC/AHA Task Force on Practice Guidelines (Committee on the Management of Patients With Chronic Stable Angina). *J. Am. Coll. Cardiol.* 2003; 41: 159–168.
4. Zheng Z.S., Li T.M., Kambic H. i wsp. Sequential external counterpulsation (SECP) in China. *Trans. Am. Soc. Artif. Intern. Organs.* 1983; 29: 599–603.
5. Arora R.R., Chou T.M., Jain D. i wsp. The Multi-center study of enhanced external counterpulsation (MUST-EECP): effect of EECP on exercise-induced myocardial ischemia and anginal episodes. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1999; 33: 1833–1840.
6. Soroff H.S., Cloutier T.C., Birtwell W.C. i wsp. External counterpulsation-management of cardiogenic shock after myocardial infarction. *JAMA* 1974; 229: 1441–1450.

7. Taguchi I., Ogawa K., Oida A., Shichirou A., Noboru K., Hideaki S. Comparison of hemodynamic effects of enhanced external counterpulsation and intra-aortic balloon pumping in patients with acute myocardial infarction. *Am. J. Cardiol.* 2000; 86: 1139–1141.
8. Werner D., Schneider M., Weise M., Nonnast-Daniel B., Daniel W.G. Pneumatic external counterpulsation: a new noninvasive method to improve organ perfusion. *Am. J. Cardiol.* 1999; 84: 950–952.
9. Barron H.V., Every N.R., Parsons L.S. i wsp. The use of intra-aortic balloon counterpulsation in patients with cardiogenic shock complicating acute myocardial infarction: data from The National Registry of Myocardial Infarction 2. *Am. Heart J.* 2001; 141: 933–939.
10. Stone G.W., Ohman E.M., Miller M.F. i wsp. Contemporary utilization and outcomes of intra-aortic balloon counterpulsation in acute myocardial infarction. The benchmark registry. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2003; 41: 1940–1945.
11. Lawson W.E., Hui J.C.K., Soroff H.S. i wsp. Efficacy of enhanced external counterpulsation in the treatment of angina pectoris. *Am. J. Cardiol.* 1992; 70: 859–862.
12. Tartaglia J., Stenerson J. Jr., Charney R. i wsp. Exercise capability and myocardial perfusion in chronic angina patients with enhanced external counterpulsation. *Clin. Cardiol.* 2003; 26: 287–290.
13. Lawson W.E., Hui J.C.K., Zheng Z.S. i wsp. Improved exercise tolerance following enhanced external counterpulsation: cardiac or peripheral effect. *Cardiology* 1996; 87: 271–275.
14. Urano H., Ikeda H., Ueno T., Matsumoto T., Murohara T., Imaizumi T. Enhanced external counterpulsation improves exercise tolerance, reduces exercise-induced myocardial ischemia and improves left ventricular diastolic filling in patients with coronary artery disease. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2001; 37: 93–99.
15. Linnemeier G., Rutter M.K., Barsness G., Kennard E.D., Nesto R.W. Enhanced External Counterpulsation for the relief of angina in patients with diabetes: Safety, efficacy and 1-year clinical outcomes. *Am. Heart J.* 2003; 146: 453–458.
16. Springer S., Fife A., Lawson W. i wsp. Psychosocial effects of enhanced external counterpulsation in the angina patients: a second study. *Psychosomatics* 2001; 42: 124–132.
17. Arora R.R., Chou T.M., Jain D. i wsp. Effects on enhanced external counterpulsation on Health-Related Quality of Life continue 12 month after treatment: a substudy of the Multicenter Study of Enhanced External Counterpulsation. *J. Investig. Med.* 2002; 50: 25–32.
18. Lawson W.E., Hui J.C.K., Zheng Z.S. i wsp. Three-year sustained benefit from enhanced external counterpulsation in chronic angina pectoris. *Am. J. Cardiol.* 1995; 75: 840–841.
19. Lawson W.E., Hui J.C.K., Cohn P.F. Long-term prognosis of patients with angina treated with enhanced external counterpulsation: five-year follow up study. *Clin. Cardiol.* 2000; 23: 254–258.
20. Barsness G., Feldman A.M., Holmes D.R. Jr., Holubkov R., Kelsey S.F., Kennard E.D. The International EECF Patients Registry (IEPR): design, methods, baseline characteristics and acute results. *Clin. Cardiol.* 2001; 24: 435–442.
21. Holubkov R., Kennard E.D., Foris J.M. i wsp. Comparison of patients undergoing enhanced external counterpulsation and percutaneous coronary intervention for stable angina pectoris. *Am. J. Cardiol.* 2002; 89: 1182–1186.
22. Lawson W.E., Kennard E.D., Holubkov R. i wsp. Benefit and safety of enhanced external counterpulsation in treating coronary artery disease patients with history of congestive heart failure. *Cardiology* 2001; 96: 78–84.
23. Soran O., Kennard E.D., Kelsey S.F., Holubkov R., Strobeck J., Feldman A.M. Enhanced external counterpulsation as treatment for chronic angina patients with left ventricular dysfunction: a report from the International EECF Patient Registry (IEPR). *Congest. Heart Failure* 2002; 8: 297–302.
24. Conti C.R. Ongoing and planned studies of enhanced external counterpulsation. *Clin. Cardiol.* 2002; 25 (supl.): II25–II28.
25. Lawson W.E., Hui J.C.K., Lang G. Treatment benefit in the enhanced external counterpulsation consortium. *Cardiology* 2000; 94: 31–35.