

Kardiowersja przezprzelykowa w migotaniu przedsionków — doświadczenia własne

Krzysztof Poleszak, Andrzej Kutarski, Dariusz Koziara, Teresa Widomska-Czekajska

Katedra i Klinika Kardiologii Akademii Medycznej w Lublinie

Transoesophageal DC cardioversion in patients with atrial fibrillation

Introduction: *Atrial fibrillation (AF) is probably the most resistant to electric therapy arrhythmia. In patients with recurrent and drug-resistant type of AF, high-energy shocks during electrical cardioversion may cause post-shock injury of the heart.*

Aim of the study: *The aim of the study was to assess the effectiveness and usefulness of transoesophageal unidirectional direct current cardioversion (OUC) and to compare OUC with transoesophageal bidirectional cardioversion (OBC).*

Material and methods: *350 OUC and 472 OBC were performed in 550 patients with AF. In OUC shocks were delivered between 4-ring oesophageal electrode (active area approx. 12.5 cm²) and chest pad positioned in V₁ ECG region. In OBC shocks were delivered between the same oesophageal electrode and two chest pads joined with each other, positioned on both sides of the sternum. Introducing oesophageal electrode and cardioversion were performed in general, short anaesthesia. The procedure of shocks started with the energy of 2 J and, if unsuccessful, followed with 4, 8, 12, 20, 30, 40, 50 and 100 J.*

Results: *OBC appeared very effective in patients with AF. All the patients with chronic AF (lasting over 6 months) were reverted to sinus rhythm. In patients with shorter duration of AF the effectiveness was 99%. The highest rate of success (91%) of OUC was in the group of patients with recent AF (lasting up to 48 hours). The lowest cardioversion threshold (33.9 J) was in patients with recent onset of AF cardioverted bidirectionally. Mean successful energy of shocks in all the patients cardioverted with one external electrode (OUC) was 74.6 J. In the whole OBC group of patients cardioversion threshold was 45.4 J.*

Conclusions: *OBC is very effective method reverting to sinus rhythm patients with AF. The rate of success is not less than 99%. Cardioversion threshold in OBC is lower than in OUC and both the modes appeared very useful and safe. (Folia Cardiol. 1999; 6: 175–184)*

transoesophageal DC cardioversion, atrial fibrillation

Adres do korespondencji: Dr Krzysztof Poleszak
Katedra i Klinika Kardiologii AM
ul. Jaczewskiego 8, 20-090 Lublin
Nadesłano: 30.04.1999 r. Przyjęto do druku: 7.05.1999 r.

Praca zrealizowana w latach 1995–1997 w ramach
wewnątrzuczelnianego programu badawczego
PW 413/96 i PW 246/97.

Migotanie przedsionków jest zaburzeniem rytmu najbardziej opornym na kardiowersję elektryczną. Skuteczność zabiegu zwiększa się m.in. wraz ze wzrostem zastosowanej energii [1, 2], zmniejszeniem odległości pomiędzy elektrodami lub oporności klatki piersiowej [3]. Postęp choroby stanowiącej podłoże tachyarytmii nadkomorowych zwiększa częstość ich nawrotów. Czyni je również coraz bardziej opornymi, nie tylko na farmakoterapię, ale także na kardiowersję elektryczną [4–6]. Biorąc pod uwagę ryzyko uszkodzenia serca przez prąd elektryczny w czasie często powtarzanych kardiowersji [7], bardzo istotne jest zmniejszenie wartości stosowanej energii.

W 1966 roku, cztery lata po wykonaniu pierwszej kardiowersji przezklatkowej przez Lowna i wsp. [8], McNally i wsp. zastosowali po raz pierwszy kardiowersję przezprzelykową [9]. Umieszczenie elektrody w przelyku pozwoliło na zbliżenie jej do serca, a przez to na redukcję dawki efektywnej energii. Późniejsze doświadczenia, wprawdzie nieliczne [10–16] i obejmujące niewielką liczbę chorych, potwierdziły skuteczność tej metody w arytmii nadkomorowych oraz niski próg kardiowersji.

Celem naszej pracy była ocena skuteczności i przydatności kardiowersji elektrycznej przezprzelykowej u chorych z migotaniem przedsionków oraz porównanie jej dwóch odmian: jednokierunkowej i dwukierunkowej.

Materiał i metody

Chorzy

W okresie od 1.09.1995 roku do 31.12.1997 roku w Klinice Kardiologii Akademii Medycznej w Lublinie wykonano u 550 chorych z migotaniem przedsionków 822 kardiowersje elektryczne przezprzelykowe. W początkowym okresie była to kardiowersja jednokierunkowa, a od 1.08.1996 roku dwukierunkowa. Kardiowersji jednokierunkowej (350 zabiegów) poddano 97 mężczyzn i 144 kobiety w wieku 39–91 lat (śr. $63,9 \pm 10,6$), natomiast dwukierunkowej (472 zabiegi) u 45 mężczyzn i 164 kobiet w wieku 17–92 lat (śr. $65,0 \pm 11,4$).

Podłożem zaburzeń rytmu były: choroba niedokrwienna serca (41%), nadciśnienie tętnicze (22%), poreumatyczna wada zastawkowa (16%), kardiomiopatia (9%), inne (12%). Pod względem etiologii arytmii nie stwierdzono różnic pomiędzy grupami chorych poddanych jedno- i dwukierunkowej kardiowersji.

Wśród chorych, u których wykonano kardiowersję przezprzelykową jednokierunkową, w 126

przypadkach migotanie przedsionków miało charakter świeży (trwało do 48 h), w 148 przypadkach — przetrwały (trwało dłużej niż 48 h i krócej niż 6 miesięcy), a u 76 pacjentów było przewlekłe (trwało ponad 6 miesięcy). W grupie chorych poddanych kardiowersji przezprzelykowej dwukierunkowej świeże migotanie przedsionków występowało w 208 przypadkach, przetrwałe — w 198 przypadkach, a przewlekłe — w 66.

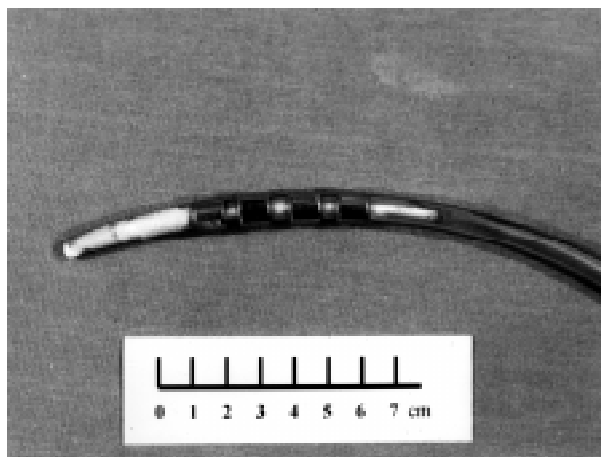
Większość chorych przyjmowała przewlekłe leki antyarytmiczne: propafenon, amiodaron, sotalol, chinidynę, dizopiramid, β -blokery; jako monoterapię lub w formie terapii skojarzonej. Bezpośrednio przed kardiowersją nie podawano żadnych leków antyarytmicznych.

Wszyscy chorzy z przewlekłym oraz większość z przetrwałym migotaniem przedsionków otrzymywali doustne antykoagulanty przez okres co najmniej 4 tygodni przed kardiowersją oraz 4 tygodnie po zabiegu. U kilkunastu pacjentów z przetrwałym migotaniem przedsionków wykonano kardiowersję w trybie przyspieszonym, stosując przed zabiegiem bolus heparyny lub wlew kroplowy heparyny trwający 48 godzin. Większości chorym z przewlekłym oraz z przetrwałym migotaniem przedsionków poddanych kardiowersji w trybie przyspieszonym wykonano badanie echokardiograficzne przezprzelykowe.

Elektrody

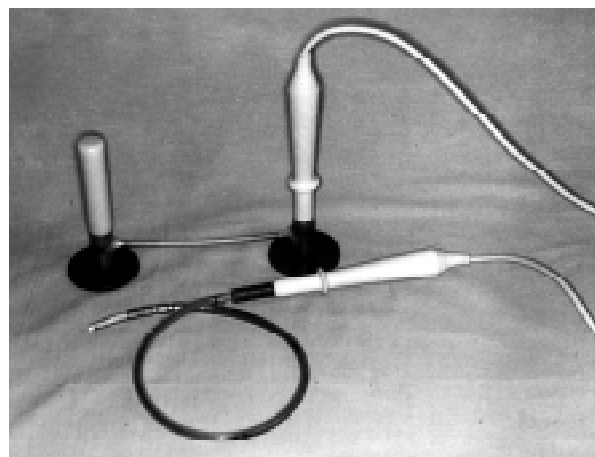
Zastosowana przez nas (autorska) elektroda przelykowa jest drenem z polichloru winylu o średnicy 9 mm. Na dystalną część elektrody nasunięte są 4 stalowe pierścienie o średnicy 10 mm i długości 10 mm każdy. Odległość pomiędzy pierścieniami wynosi 4 mm. Do każdego pierścienia przymocowane są 2 niskooporowe przewody. Biegą one wewnątrz drenu i w proksymalnym końcu elektrody są połączone ze sobą w celu zwiększenia powierzchni czynnej elektrody w czasie wyładowania. Sumaryczna powierzchnia pierścieni wynosi około $12,5 \text{ cm}^2$. Przy pomocy prostego adaptera elektrodę łączono ze standardowym kardiowerterem-defibrilatorem Cardio-aid S&W (ryc. 1).

W kardiowersji przezprzelykowej jednokierunkowej zewnętrzną elektrodę stanowiła typowa elektroda do kardiowersji przezklatkowej o średnicy 8,5 cm. Umieszczano ją w okolicy odprowadzenia V_1 EKG. W kardiowersji przezprzelykowej dwukierunkowej stosowano dwie elektrody zewnętrzne, o średnicy 6 cm każda, połączone ze sobą. Jedną z nich umieszczano w okolicy V_1 EKG, a drugą w okolicy przedsercowej (ryc. 2, 3).



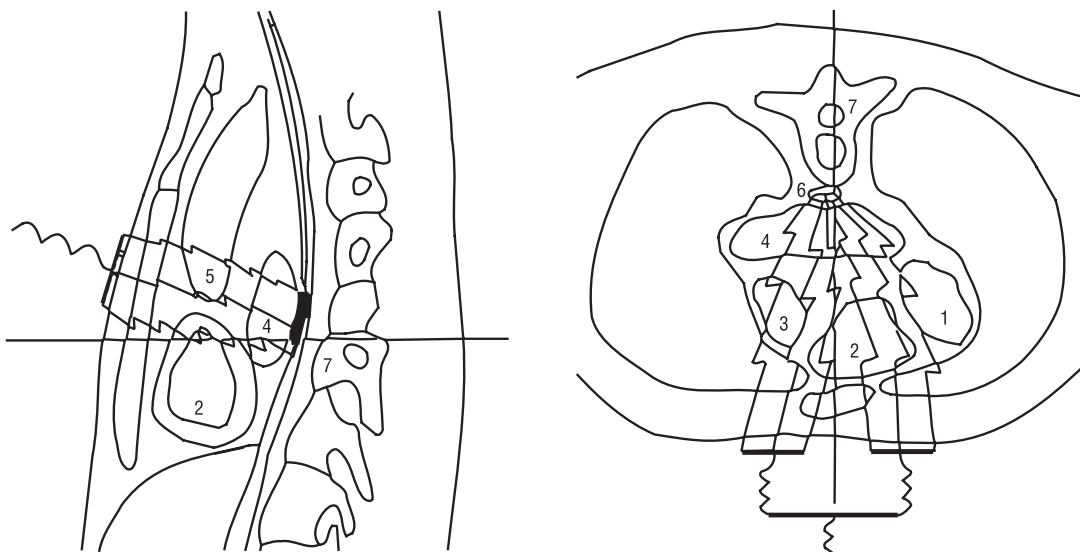
Ryc. 1. Elektroda przełykowa — dren z polichlorku winylu z czterema stalowymi pierścieniami o łącznej powierzchni ok. 12,5 cm².

Fig. 1. The oesophageal electrode — polivinyl chloride tube with four steel rings; the area of the rings approx. 12,5 cm².



Ryc. 2. Zestaw elektrod do kardiowersji przezprzełykowej dwukierunkowej: elektroda przełykowa i dwie, połączone ze sobą, elektrody zewnętrzne.

Fig. 2. The electrodes for transoesophageal cardioversion: oesophageal electrode and two external electrodes connected with each other.



1 — lewa komora, 2 — prawa komora, 3 — prawy przedsionek, 4 — lewy przedsionek, 5 — aorta wstępująca, 6 — przełyk, 7 — VIII krąg piersiowy

1 — left ventricle, 2 — right ventricle, 3 — right atrium, 4 — left atrium, 5 — ascending aorta, 6 — oesophagus, 7 — thoracic vertebra 8th

Ryc. 3. Przekrój przez klatkę piersiową: strzałkowy w linii pośrodkowej oraz poprzeczny na wysokości 8 kręgu piersiowego. Zaznaczono zarys zasadniczych struktur układu sercowo-naczyniowego, lokalizację elektrod: przełykowej i zewnętrznych oraz schematyczny tor przepływu prądu w czasie wyładowania.

Fig. 3. Cross-sectional images of thorax: saggital in the middle line and axial on 8th thoracic vertebra level. The outlines of main structures of cardiovascular system, oesophageal and external electrodes localisations and schematic pathway of current flow during shock are marked.

U wszystkich chorych poddanych kardiowersji przezprzełykowej jednokierunkowej oraz ponad połowy chorych, którym wykonano kardiowersję dwukierunkową elektroda przełykowa stanowiła katodę. U pozostałych bieguny elektrod zostały odwrócone.

Protokół kardiowersji

Kardiowersje elektryczne wykonywano w krótkotrwałym znieczuleniu ogólnym, stosując metohexiton (Brietal) lub propofol (Diprivan). Elektrode przełykową wprowadzano na głębokość około 35 cm od siekaczy do dystalnego pierścienia. Pierwsze zabiegi przeprowadzono pod kontrolą rentgenoskopii. Wyładowania elektryczne rozpoczynano od 2 J, zwiększając stopniowo energię wg schematu: 4, 8, 12, 20, 30, 40, 50 i 100 J. W celu wykonania kardiowersji energią do 50 J stosowano specjalne przewody elektryczne używane do kardiowersji-defibrylacji w czasie operacji kardiologicznych. W 20 przypadkach kardiowersji dwukierunkowej zastosowano energię 200 J, a u jednego chorego 360 J. W razie nieskuteczności kardiowersji przezprzełykowej wykonywano kardiowersję przezklatkową przy użyciu energii 200 J lub większej.

Badanie zostało zaakceptowane przez Komisję Etyczną przy Akademii Medycznej w Lublinie.

Analiza statystyczna

W analizie statystycznej użyto testu t-Studenta dla zmiennych połączonych i niepołączonych. Porównywano minimalną i sumaryczną skuteczną energię wyładowania pomiędzy podgrupami chorych z różnym czasem trwania migotania przedsionków w obrębie grup poddanych kardiowersji przezprzełykowej jednokierunkowej i dwukierunkowej, a także energię użytą pomiędzy grupami chorych, u których wykonano jedno- i dwukierunkową kardiowersję. Za poziom istotności statystycznej uznano $p < 0,05$.

Wyniki

Skuteczność kardiowersji przezprzełykowej dwukierunkowej (tab. 1) była bardzo wysoka we wszystkich grupach chorych i wynosiła 99–100%. Kardiowersja przezprzełykowa jednokierunkowa była najskuteczniejsza w grupie chorych ze świeżym migotaniem przedsionków i wyniosła 91%.

Średnia minimalna skuteczna energia wyładowania u chorych poddanych kardiowersji metodą dwukierunkową (tab. 2) była najmniejsza w grupie

ze świeżym migotaniem przedsionków (33,9 J). Wartość ta różniła się istotnie ($p < 0,001$) od wartości w grupach z przetrwałym i przewlekłym migotaniem przesionków (odpowiednio 47,5 J i 71,4 J). W każdej z grup próg kardiowersji był również istotnie mniejszy ($p < 0,001$) przy zastosowaniu metody dwukierunkowej w porównaniu z jednokierunkową.

Analogicznie do średniej minimalnej skutecznej energii również średnia sumaryczna skuteczna energia wyładowań (tab. 3) była najmniejsza w grupie chorych ze świeżym migotaniem przedsionków poddanych kardiowersji dwukierunkowej. Uzyskana wartość (82,3 J) była istotnie mniejsza ($p < 0,001$) od wartości zarejestrowanych u chorych z dłuższym czasem występowania migotania przedsionków poddanych kardiowersji przezprzełykowej dwukierunkowej, jak również od wartości energii uzyskanych w grupie chorych ze świeżym migotaniem przedsionków przy kardiowersji jednokierunkowej.

Z tabeli 4 wynika wyraźnie, że wraz ze wzrostem stosowanej energii wzrasta skuteczność kardiowersji przezprzełykowej dwukierunkowej. Największy przyrost liczby chorych z przywróconym rytmem zatokowym występuje przy wzroście energii pomiędzy 40 J i 50 J (o 25%). Zastosowanie energii 50 J pozwala osiągnąć skuteczność 89%.

Powikłania i objawy uboczne

U jednej chorej wystąpiła niewielka odma śródpiersiowa (potwierdzona badaniem tomograficznym) niewymagająca interwencji chirurgicznej. Do uszkodzenia ściany przełyku doszło prawdopodobnie w czasie próby (nieskutecznej) wprowadzenia elektrody przełykowej, ale badanie ezofagoskopowe nie pozwoliło ustalić miejsca uszkodzenia. Kardiowersję elektryczną wykonano w sposób klasyczny.

Okolo 6% chorych miało po kardiowersji bóle zamostkowe podczas przełykania. Dolegliwości były mierne lub niewielkie i ustępowały w okresie 24 godzin.

Dyskusja

Kardiowersja elektryczna przezklatkowa, w formie zaproponowanej przez Lowna w 1962 roku, jest w wielu sytuacjach klinicznych niezastąpioną metodą przerywania zaburzeń rytmu [17, 18]. Co prawda w późniejszych latach próbowano ją zmodyfikować poprzez, chociażby zmianę konfiguracji elektrod, jednak nie wpłynęło to w istotny sposób ani na skuteczność zabiegu, ani nie zmniejszyło progę

Tabela 1

Skuteczność kardiowersji przezprzełykowej jednokierunkowej i dwukierunkowej w różnych typach migotania przedsionków

Metoda kardiowersji	Skuteczność (liczba skutecznych kardiowersji/liczba kardiowersji)							
	Typ migotania przedsionków						Σ	
	Świeże < 48 h		Przetrwale > 48 h < 6 mies.		Przewlekłe > 6 mies.			
KPJ	115/126	91%	117/148	79%	50/76	66%	282/350	81%
KPD	206/208	99%	197/198	99%	66/66	100%	469/472	99%

KPJ — kardiowersja przezprzełykowa jednokierunkowa, KPD — kardiowersja przezprzełykowa dwukierunkowa

Tabela 2

Próg kardiowersji elektrycznej przezprzełykowej jednokierunkowej i dwukierunkowej w migotaniu przedsionków

Metoda kardiowersji	Średnia minimalna skuteczna energia wyładowania [J]				
	Typ migotania przedsionków			Σ	
	Świeże < 48 h	Przetrwale > 48 h < 6 mies.			
KPJ	66,4 ² ± 5,5	71,5 ³ ± 4,13		98,3 ^{3,2} ± 8,98	74,6 ± 3,30
KPD	33,9 ¹ ± 1,89	47,5 ^{1,4} ± 2,89		71,4 ^{1,4} ± 7,13	45,4 ± 1,89
	p < 0,001	p < 0,001		p < 0,05	p < 0,001

¹p < 0,001, ²p < 0,01, ³p < 0,02, ⁴p < 0,05**Tabela 3**

Łączna skuteczna energia wyładowań w kardiowersji przezprzełykowej jednokierunkowej i dwukierunkowej w migotaniu przedsionków

Metoda kardiowersji	Średnia minimalna skuteczna energia wyładowania [J]				
	Typ migotania przedsionków			Σ	
	Świeże < 48 h	Przetrwale > 48 h < 6 mies.			
KPJ	123 ² ± 13,21	132,6 ² ± 10,77		212,5 ² ± 21,5	143,9 ± 8,18
KPD	82,3 ¹ ± 6,07	119,6 ^{1,2} ± 7,29		189,7 ^{1,2} ± 23,89	114,4 ± 5,58
	p < 0,02	NS		NS	p < 0,01

¹p < 0,001, ²p < 0,01

Tabela 4
Skuteczność poszczególnych wartości energii
w kardiowersji przezprzelykowej dwukierunkowej

Energia (J)	2	4	8	12	20	30	40	50	100	> 100
Liczba pacjentów skutecznie kardiowertowanych	8	20	26	48	66	64	71	117	29	20
spośród chorych z migotaniem przedsionków	472	464	444	418	370	304	240	169	52	23
Liczba chorych z rytmem zatokowym (%)	2	6	11	22	36	49	64	89	95	99

kardiowersji [19–22]. Klasyczny układ elektrod na klatce piersiowej (przód-przód, względnie przód--tył) powoduje bardzo duże rozproszenie ładunku elektrycznego przepływającego w czasie wyładowania. Wynika to przede wszystkim z dużej odległości pomiędzy elektrodami oraz niehomogenności tkanek klatki piersiowej [17, 23]. W konsekwencji do serca dociera około 20% wygenerowanej energii [24]. Dlatego warunkiem skuteczności zabiegu jest zastosowanie odpowiednio dużej energii. Powoduje to, zgodnie z teorią masy krytycznej, że odpowiednio duża objętość miokardium (75%?) staje się niezdolna do podtrzymania fal migotania [25]. W przypadku migotania przedsionków mamy jednak do czynienia z „nadwyżką” energii, gdyż wskutek rozproszenia ładunku część prądu przepływa przez mięśniówkę komór. W arytmiach nadkomorowych jest to zupełnie zbędne.

Z takiego założenia wyszli McNally i wsp., wykonując po raz pierwszy w 1966 roku kardiowersję przezprzelykową [9]. Umieszczenie jednej z elektrod w przelyku, na wysokości lewego przedsionka, spowodowało najprawdopodobniej takie zagęszczenie prądu w obrębie przedsionków, że umożliwiło zmniejszenie skutecznej energii do wartości 60 J. U 13 chorych z przewlekłym migotaniem przedsionków McNally i wsp. uzyskali 100-procentową skuteczność. Podobne wyniki, choć charakteryzujące się mniejszą efektywnością, osiągnęli w późniejszych latach McKeown i Cochrane i wsp., uzyskując próg kardiowersji odpowiednio 63 J i 80 J [15, 16]. Na podstawie naszych danych, w grupie chorych kardiowertowanych przy użyciu jednej elektrody zewnętrznej (kardiowersja jednokierunkowa) średnia minimalna skuteczna energia wyładowania wynosiła średnio 74,6 J, a skuteczność zabiegu 81%. Wyniki te są zbliżone do wyników osiągniętych przez wymienionych wyżej badaczy. Jeśli uwzględ-

nimy czas trwania arytmii, to okazuje się, że dłużej trwające migotania przedsionków nie tylko wymagają większej energii do ich przerwania, ale są również bardziej odporne na kardiowersję elektryczną. Skuteczność kardiowersji elektrycznej jednokierunkowej w świeżym migotaniu przedsionków była znacznie wyższa niż w przewlekłym (odpowiednio 91% i 66%).

Nieusatysfakcjonowani do końca osiągniętymi wynikami, zwłaszcza w grupie chorych z dłużej trwającym migotaniem przedsionków, zmodyfikowaliśmy metodę, stosując dodatkową elektrodę zewnętrzną. Po tej zmianie skuteczność kardiowersji w grupie chorych z przewlekłym migotaniem przedsionków wzrosła do 100%, a u pozostałych do 99%. Istotnie obniżył się także próg kardiowersji elektrycznej; w grupie chorych ze świeżym migotaniem przedsionków niemal o 50% (z 66,4 J do 33,9 J). Część kardiowersji przezprzelykowych poprzedzona była próbami (nieefektywnymi) kardiowersji przezklatkowej.

Zastosowany w kardiowersji elektrycznej przezprzelykowej dwukierunkowej układ dwóch elektrod zewnętrznych nadaje wiązce prądu kształt litery V. „Prawym” torem (analogicznym jak w kardiowersji jednokierunkowej) prąd dociera do prawego i części lewego przedsionka, natomiast tor „lewy” obejmuje najprawdopodobniej swym zasięgiem tę część lewego przedsionka, która jest nieosiągalna w kardiowersji jednokierunkowej. Taki przepływ prądu jest zapewne odpowiedzialny za zwiększenie skuteczności. Być może strumień prądu elektrycznego w kardiowersji jednokierunkowej nie jest w stanie dotrzeć do wystarczająco dużej masy mięśniówki przedsionków. Równoczesne obniżenie progu kardiowersji byłoby natomiast efektem mniejszej oporności tkanek niż w kardiowersji jednokierunkowej [15].

Koncentracja prądu w obrębie przedsionków ma prawdopodobnie jeszcze jeden korzystny aspekt — w zasięgu pola elektrycznego w czasie wyładowania znajduje się tylko niewielka część mięśnia komór [26]. Z punktu widzenia ochrony serca przed potencjalnie niekorzystnym działaniem prądu kardiowersja przezprzełykowa ma niewątpliwą przewagę nad kardiowersją przezklatkową [27]. Co prawda badania kliniczne nie wykazały w sposób jednoznaczny, iż w czasie klasycznej kardiowersji dochodzi do uszkodzenia serca, jednak często powtarzane zabiegi z zastosowaniem maksymalnej dopuszczalnej energii najprawdopodobniej nie pozostają bez wpływu na strukturę i funkcję serca [28, 29]. W badaniach eksperymentalnych stwierdzono bowiem, że po użyciu bardzo dużej energii dochodzi do martwicy w warstwie podnasierdziowej [26]. Zagadnienie wpływu prądu na serce zostało ostatnio szerzej omówione przez Prochaczka i wsp. [30].

Migotanie przedsionków jest arytmia najbardziej oporną na kardiowersję elektryczną. Skuteczność kardiowersji przezklatkowej wynosi 75–93% i jest tym mniejsza, im dłużej trwa zaburzenie rytmu [17, 22]. Również im częstsze nawroty arytmii i im dłużej trwa proces chorobowy będący podłożem niemiaryowości, tym większa odporność na działanie prądu elektrycznego [31]. Uwzględniając to zjawisko oraz fakt, iż nie został ostatecznie wykluczony niekorzystny wpływ prądu kardiowertującego na serce, istotne wydaje się ograniczenie wielkości energii, zwłaszcza u chorych z uporczywie nawracającym migotaniem przedsionków. Problem ten dotyczy szczególnie tych pacjentów, u których wyczerpane zostały inne metody przerywania arytmii, a utrzymanie rytmu zatokowego ma bardzo istotne znaczenie hemodynamiczne.

Z naszych doświadczeń wynika, że kardiowersja przezprzełykowa, a zwłaszcza odmiana dwukierunkowa, pozwala na istotne ograniczenie wydatkowanej energii, przy zachowaniu niemal 100-procentowej skuteczności [32–36]. Chorzy dobrze znosili

wykonywane w znieczuleniu ogólnym zabiegi, a dolegliwości związane z przełykaniem wystąpiły po kardiowersji u niewielkiej liczby chorych i ustąpiły w ciągu 24 h. U pewnej grupy chorych kardiowersja przezprzełykowa była wykonywana kilkakrotnie, a u 9 spośród nich ponad 10 razy w okresie 18 miesięcy. Opublikowane wcześniej wyniki badań ezofagoskopowych wskazują na niewielkie i przemijające uszkodzenia śluzówki [37] i są zgodne z obserwacjami innych badaczy [10, 11]. Również kardiowersje wykonywane ponad 10 razy nie powodują odległych następstw w postaci np. zbliznowaceń lub przewężeń przełyku.

W kardiowersji przezprzełykowej dwukierunkowej zastosowana energia nie przekraczała 100 J. Jedynie u 20 chorych wykonano zabieg przy użyciu energii 200 J, a u jednego chorego — 360 J (chory ważył 140 kg, a kardiowersja przezklatkowa była nieskuteczna). Badanie przełyku tego ostatniego chorego, po 7 dniach od zabiegu, nie wykazało żadnych zmian w obrębie śluzówki. McNally i wsp. w swojej pracy nie przekraczali wartości 60 J [9]. Natomiast Leukoseviciute i Peculienne stosowali prąd o energii 300 J, a McKeown i wsp. 200 J [11, 12, 15]. Żaden z autorów nie odnotował istotnych następstw wynikających z zastosowania tak dużej energii.

Wnioski

1. Kardiowersja elektryczna przezprzełykowa jest bezpieczną i wysoce skuteczną metodą przerywania migotania przedsionków. Pozwala ona przywrócić rytm zatokowy również u chorych opornych na kardiowersję elektryczną przezklatkową.
2. Kardiowersja przezprzełykowa dwukierunkowa charakteryzuje się istotnie niższym progiem kardiowersji i wyższą skutecznością w porównaniu z kardiowersją przezprzełykową jednokierunkową.

Streszczenie

Kardiowersja przezprzetykowa w migotaniu przedsionków

Wstęp: Migotanie przedsionków wymaga użycia wysokiej wartości energii w czasie kardiowersji elektrycznej przezprzetykowej. Często powtarzany zabieg w uporczywie nawracającej i odpornej na farmakoterapię arytmii stwarza ryzyko uszkodzenia serca przez prąd elektryczny.

Cel: Ocena skuteczności i przydatności kardiowersji przezprzetykowej jednokierunkowej i dwukierunkowej u chorych z migotaniem przedsionków.

Materiał i metody: W latach 1995–1997 u 550 chorych z migotaniem przedsionków wykonano 822 kardiowersje elektryczne przezprzetykowe, z których 350 stanowiły kardiowersje jednokierunkowe, a 472 — dwukierunkowe. Elektrode przetykową stanowił dren z polichloroku winylu z 4 stalowymi pierścieniami, których łączna powierzchnia wynosi około 12,5 cm². Umieszczano ją na wysokości lewego przedsionka (ok. 35 cm od siekaczy do dystalnego pierścienia). W kardiowersji przezprzetykowej jednokierunkowej jedną elektrodę zewnętrzną (typową do kardiowersji przezprzetykowej) umieszczano w okolicy V₁ EKG. W kardiowersji dwukierunkowej stosowano dwie zewnętrzne elektrody, połączone ze sobą i umieszczone w okolicy przedsercowej i V₁ EKG. Zabieg wykonywano w krótkotrwałym znieczuleniu ogólnym stosując wzrastające wartości energii według protokołu: 2, 4, 8, 12, 20, 30, 40, 50, 100 J.

Wyniki: Kardiowersja przezprzetykowa dwukierunkowa wykazała 100-procentową skuteczność u chorych z przewlekłym migotaniem przedsionków (trwającym powyżej 6 miesięcy) oraz 99-procentową skuteczność przy krócej trwającym. W kardiowersji przezprzetykowej jednokierunkowej największą skuteczność (91%) osiągnięto w świeżym migotaniu przedsionków (trwającym do 48 godzin). Próg kardiowersji był najniższy w grupie chorych ze świeżym migotaniem przedsionków poddanych kardiowersji przezprzetykowej dwukierunkowej (33,9 J). W przypadku kardiowersji jednokierunkowej chorzy ze świeżym migotaniem przedsionków wymagali niemal dwukrotnie większej energii (66,4 J). Cała grupa chorych, niezależnie od czasu trwania migotania przedsionków, u których wykonano kardiowersję przezprzetykową dwukierunkową cechowała się istotnie niższym progiem kardiowersji niż grupa chorych poddana kardiowersji jednokierunkowej (odpowiednio 45,4 J i 74,6 J). Zastosowanie w kardiowersji przezprzetykowej dwukierunkowej energii do 50 J pozwala osiągnąć niemal 90-procentową skuteczność.

Wnioski: Kardiowersja przezprzetykowa, zwłaszcza dwukierunkowa, u chorych z migotaniem przedsionków charakteryzuje się bardzo wysoką skutecznością i małymi wymaganiami energetycznymi. (Folia Cardiol. 1999; 6: 175–184)

kardiowersja elektryczna przezprzetykowa, migotanie przedsionków

Piśmiennictwo

1. Kerber R.E., Jensen S.R., Gascho J.A., Grayzel J., Hoyt R., Kennedy J. Determinants of defibrillation: prospective analysis of 183 patients. Am. J. Cardiol. 1983; 52: 739–745.
2. Ricard P., Trigano J.A., Lauribe P., Paganelli F., Strickberg A., Hummer J., Man C., Morady F., Levy S. External cardioversion of atrial fibrillation: are high energies always required? PACE 1998; 18: 92 (streszczenie).

3. Kerber R.E., Grayzel J., Hoyt R., Marcus M., Kennedy J. Transthoracic resistance in human defibrillation. Influence of body weight, chest size, serial shocks, paddle size and paddle contact pressure. *Circulation* 1981; 63: 676–682.
4. Dittrich H.C., Erickson J.S., Schneiderman T., Blacky R., Savides T., Nicod P.H. Echocardiographic and clinical predictors for outcome for elective cardioversion of atrial fibrillation. *Am. J. Cardiol.* 1989; 63: 193–197.
5. Van Gelder I.C., Crijns H.J., Van Gilst W.H., Verwer R., Lie K.I. Prediction of uneventful cardioversion and maintenance of sinus rhythm for direct current electrical cardioversion of chronic atrial fibrillation and flutter. *Am. J. Cardiol.* 1991; 68: 41–46.
6. Górecki A., Opolski G., Stanisławska J., Słomka K., Torbicki A., Kraska T. The factors influencing effective electrical cardioversion in patients with chronic atrial fibrillation. *PACE* 1995; 18: 382 (streszczenie).
7. Dahl C.F., Ewy G.A., Warner E.D., Thomas E.D. Myocardial necrosis from direct current countershock. Effect of paddle electrode size and time interval between discharges. *Circulation* 1974; 50: 956–961.
8. Lown B., Amarasingham R., Neuman J. New method for terminating cardiac arrhythmias. *JAMA* 1962; 182: 548–555.
9. McNally E.M., Meyer E.C., Langendorf R. Elective countershock in unanesthetized patients with use of an esophageal electrode. *Circulation* 1966; 33: 124–127.
10. Lorkiewicz Z., Szelągowicz B., Gracz-Krysiewicz K. Kardiowersja bez znieczulenia ogólnego za pomocą impulsów o niskiej energii. *Kardiolog. Pol.* 1968; 11: 125–128.
11. Leukoseviciute A.J., Peculienė I.R. Transesophageal cardioversion of resistant atrial arrhythmias. *Resuscitation* 1980; 8: 159–165.
12. Peculienė I., Gasiunas V., Janushkevichius Z. Inter-electrode current, energy and effectiveness of electrical countershock in atrial fibrillation: role of electrode position. *PACE* 1991; 14: 49 (streszczenie).
13. Yamanouchi Y., Kumagai K., Tashiro N., Hiroki T., Arakawa K. Transesophageal low-energy synchronous cardioversion of atrial flutter/fibrillation in the dog. *Am. Heart J.* 1992; 123: 417–420.
14. Cochrane D., McEneaney D., Adgey J., Anderson J. Transoesophageal and transthoracic DC cardioversion — a randomized trial. *PACE* 1992; 15: 230 (streszczenie).
15. McKeown P., Croal S., Allen D., Anderson J., Adgey J. Transesophageal cardioversion. *Am. Heart J.* 1993; 125: 396–404.
16. Cochrane D., McEneaney D., Adgey J., Anderson J. An oesophageal approach to resuscitation and cardioversion. *PACE* 1993; 16: 131 (streszczenie).
17. Fuchs T. Cardioversion and defibrillation. W: Podrid P.J., Kowey P.R.: *Cardiac arrhythmia, mechanisms, diagnosis and management*; Williams & Wilkins, Baltimore 1995: 726–737.
18. Morillo C.A., Klein G.J., Yee R. Electrical therapy in atrial arrhythmias. W: DiMarco J.P., Prystowsky E.N. red.: *Atrial arrhythmias, state of the art*. Futura Publishing Company, Armonk, New York, 1995: 333–352.
19. Resnekov L., McDonald L. Appraisal of electroversion in treatment of cardiac dysrhythmias. *Br. Heart J.* 1968; 30: 786–811.
20. Kerber R.E., Jensen S.R., Grayzel J., Kennedy J., Hoyt R. Elective cardioversion: influence of paddle electrode location and size on success rates and energy requirements. *N. Engl. J. Med.* 1981; 305: 658–662.
21. Botto G.L., Politi A., Broffoni T., Bonatti R., Bonini W., Tettamanti F., Ferrari G. Defibrillator paddles position does not affect success of electrical cardioversion of atrial fibrillation. *PACE* 1995; 18: 167 (streszczenie).
22. Dalzell G.W.N., Cunningham S.R., Magee H., Adgey A.A.I. Determinants of success and energy requirements in cardioversion of atrial fibrillation. *PACE* 1988; 11: 858 (streszczenie).
23. Tacker W.A. Fibrillation causes and criteria for defibrillation. W: Tacker W.A. Jr. red. *Defibrillation of the heart. ICDs, AEDs, and manual*. Mosby-Year Book, Inc., St. Louis 1994: 1–14.
24. Kouwenhoven W.B. The development of the defibrillator. *Ann. Intern. Med.* 1969; 71: 449–458.
25. Ideker R.E., Wolf P.D., Tang A.S.L. Mechanisms of defibrillation. W: Tacker W.A. Jr. red. *Defibrillation of the heart. ICDs, AEDs, and manual*. Mosby-Year Book, Inc., St. Louis 1994: 15–45.
26. Van Vleet J.F., Tacker W.A. Jr. Cardiac damage from transthoracic and ICD defibrillator shocks. W: Tacker W.A. Jr. red. *Defibrillation of the heart. ICDs, AEDs, and manual*. Mosby-Year Book, Inc., St. Louis 1994: 259–298.
27. Zapolski T., Wysokiński A., Poleszak K., Kutarski A. Wpływ różnych metod kardiowersji elektrycznej na wybrane parametry dotyczące funkcji lewej komory serca. *ESS* 1998; 5: 78 (streszczenie).
28. Ehsani AA, Ewy GA, Sobel BE. Effects of electrical countershock on serum creatine phosphokinase (CPK) isoenzyme activity. *Am. J. Cardiol.* 1976; 37: 12–18.
29. Szyszka A., Wachowiak-Baszyńska H., Kaczmarek J., Brocki Z., Poniżyński A. Magnez chroni mięsień serca podczas kardiowersji elektrycznej, ale nie zwiększa jej skuteczności. *Kardiolog. Pol.* 1993; 38: 98–101.
30. Prochaczek F., Ramsey M., Gałęcka J. Niskoenergetyczna przezprzelykowa kardiowersja migotania

- przedsionków. Część I: Założenia teoretyczne. Folia Cardiol. 1999; 6: 12–20.
31. Van Gelder I.C., Crijns H.J., Lie K.I. Characteristics of patients with chronic atrial fibrillation and the prediction of successful DC electrical cardioversion. W: J.H. Kingma, N.M. van Hemel, K.I. Lie red. Atrial Fibrillation, a treatable disease? Kluwer Academic Publishers, Dordrecht 1992: 67–86.
 32. Poleszak K., Kutarski A., Koziara D., Markiewicz M. An oesophageal cardioversion versus transchest cardioversion in different types of atrial fibrillation. Eur. Heart J. 1996; 17: 495 (streszczenie).
 33. Poleszak K., Kutarski A., Koziara D. An oesophageal cardioversion in atrial fibrillation. Eur. Heart J. 1996; 17: 495 (streszczenie).
 34. Poleszak K., Kutarski A., Koziara D. The bidirectional oesophageal cardioversion in patients with atrial fibrillation. Comparison with the “standard” unidirectional oesophageal cardioversion. Cardiostimolazione 1996; 14: 203 (streszczenie).
 35. Poleszak K., Kutarski A., Oleszczak K., Koziara D., Baszak J. What is the impact of chronic AF duration and the type of external cardioversion on the amount of successful energy? J. Heart Failure 1997; 4: 137 (streszczenie).
 36. Poleszak K., Kutarski A., Koziara D., Łakomski B. Bidirectional oesophageal DC cardioversion in supraventricular tachyarrhythmias. W: XIII World Congress of Cardiology; Free papers; Monduzzi Editore S.p.A., Bologna (Italy) 1998: 275–279.
 37. Lach H., Poleszak K., Kutarski A., Słomka M. Makroskopowe zmiany w przelyku u pacjentów po kardiowersji przezprzelykowej. ESS 1998; 5: 79 (streszczenie).