

Dynamiczne monitorowanie skuteczności terapii resynchronizującej

dr hab. inż. Gerard Cybulski, prof. nadzw. PW

Instytut Metrologii i Inżynierii Biomedycznej, Wydział Mechatroniki, Politechnika Warszawska
Zakład Fizjologii Stosowanej, Instytut Medycyny Doświadczalnej i Klinicznej PAN, Warszawa



Terapia resynchronizująca (CRT) jest metodą wspomagania hemodynamicznego chorych z zaawansowaną niewydolnością serca. Dobór chorych oraz optymalizacja pracy stymulatora przeprowadzane są na podstawie pomiaru elektromechanicznej asynchronii skurczu komór. W tym celu wykorzystuje się metody elektro- i echograficzne, a badania przeprowadza najczęściej w spoczynku, w pozycji leżącej. Pierwsze doniesienia dotyczące efektów krótkotrwałego wspomagania hemodynamicznego za pomocą stymulacji obu komór pojawiły się już w latach 70. XX wieku [1, 2], jednak przypadek klinicznego zastosowania stymulacji wielopunktowej w celu zwiększenia skuteczności hemodynamicznej został opisany w 1994 r. przez Cazeau i wsp., co otworzyło drogę rozwoju nefarmakologicznego leczenia niektórych typów niewydolności serca [3]. Komentowana praca dotyczy niezwykle interesującego tematu optymalizacji i monitorowania efektów terapii resynchronizującej z wykorzystaniem testów pionizacyjnych. Piśmiennictwo na ten temat jest ubogie, a praca, poprawnie zaprojektowana, ma istotne walory poznawcze.

Autorzy przebadali nieliczną grupę chorych i stwierdzili, że chociaż test biernej pionizacji miał istotny wpływ na mierzone parametry, to jednak nie obserwowano jednolitej reakcji na niego u chorych po CRT. Pomimo ograniczonego materiału badawczego istotną wartość pracy stanowi wykazanie potrzeby weryfikacji ustawień stymulatorów w warunkach przynajmniej symulujących codzienną aktywność chorego. Interesujące jest również dostrzeżenie zróżnicowania odpowiedzi hemodynamicznej na test pionizacyjny. Oprócz przedstawienia dokładnej statystyki opisowej pokazującej niejednorodność reakcji hemodynamicznej, autorzy stwierdzili ujemną korelację ($r = -0,7$, $p < 0,025$) pomiędzy zmianami rzutu serca (CO) w reakcji na test pionizacyjny i frakcją wyrzutową. Zwrócili uwagę na ograniczenia dotyczące wniosków z własnej pracy: przede wszystkim małą liczebność analizowanej próby oraz arbitralnie dobrany okres analizy parametrów hemodynamicznych (10 min po pionizacji). Badania wykorzystujące pełny zapis reakcji hemodynamicznej (technicznie możliwy do realizacji), obejmujący zarówno fazę przejściową, jak i stan ustalony, być może pozwoliłyby na bardziej do-

kładną ocenę powodów zróżnicowania odpowiedzi na pionizację u chorych z CRT.

Ogromnym walorem komentowanej pracy jest zwrócenie uwagi na możliwość stosowania reokardiografii impedancyjnej, która w niektórych ośrodkach jest wykorzystywana jako alternatywna lub uzupełniająca metoda oceny czynności hemodynamicznej u chorych z wszczepionym stymulatorem [4–7]. Metody echograficzne stanowią „złoty standard” nieinwazyjnej oceny czynności mechanicznej serca w badaniach klinicznych i zgodnie z zaleceniami Europejskiego Towarzystwa Kardiologicznego są wykorzystywane do przeprowadzania procedur optymalizacyjnych w CRT [8]. Autorzy pokazują możliwości, jakie daje stosowanie stacjonarnej, zautomatyzowanej metody reokardiograficznej umożliwiającej ciągły, nieinwazyjny pomiar objętości wyrzutowej i podokresów skurczu serca podczas całego testu.

Terapia resynchronizująca jest stosowana w celu zwiększenia zdolności chorego do podejmowania aktywności fizycznej, wykonywanej najczęściej w pozycji pionowej. Test na stole pionizacyjnym (lub zastępczo aktywną pionizację) można traktować jako symulację zdarzeń często występujących w życiu chorego. Monitorowanie zmian hemodynamicznych w trakcie prób czynnościowych zbliża nas do celu, jakim jest ocena skuteczności terapii w warunkach codziennej aktywności. Do realizacji tych zamierzeń można by wykorzystać metodę reokardiografii holterowskiej pozwalającą na rejestrację czynności elektrycznej i mechanicznej serca w warunkach umiarkowanej aktywności fizycznej [9, 10].

Metoda reokardiografii impedancyjnej pozwala na ciągły, nieinwazyjny, niezależny od operatora, automatyczny pomiar objętości wyrzutowej serca (SV) i podokresów skurczu (STI) [11]. Była wielokrotnie weryfikowana zarówno metodami krwawymi [12], jak i nieinwazyjnymi [13]. Wydaje się ona szczególnie predestynowana do ciągłego monitorowania czynności hemodynamicznej oraz optymalizacji ustawień stymulatorów serca, zarówno w zakresie ustalania opóźnienia przedsionkowo-komorowego [4, 5], jak i synchronizacji skurczu komór [6, 7]. Rozliczne kontrowersje narosłe wokół reokardiografii impedancyjnej sprawiły, że była ona wykorzystywana jako metoda badawcza, ale nie kliniczna. To podejście ulega powoli zmianie, szczególnie po opublikowaniu w Stanach Zjednoczonych listy zastosowań, w których wykorzystanie tej metody diagnostycznej

może być refundowane w systemie powszechnych ubezpieczeń [14]. Jedną z pozycji na tej liście jest optymalizacja opóźnień przedsionkowo-komorowego u osób z wszczepionymi sekwencyjnymi rozrusznikami serca.

Kilkanaście ośrodków w Polsce wykorzystuje urządzenia do generowania sygnału impedancyjnego pochodzące od różnych producentów zagranicznych i krajowych. Sprzęt ten jest wykorzystywany w pracach naukowych oraz jako aparatura pomocnicza w badaniach klinicznych. W tym kontekście warto zastanowić się nad potrzebą opracowania wytycznych PTK dotyczących sprzętu i procedur jego stosowania.

Piśmiennictwo

1. Tyers GF Comparison of the effect on cardiac function of single-site and simultaneous multiple-site ventricular stimulation after A-V block. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1970; 59: 211-7.
2. Gibson DG, Chamberlain DA, Coltart DJ, et al. Effect of changes in ventricular activation on cardiac haemodynamics in man. Comparison of right ventricular, left ventricular, and simultaneous pacing of both ventricles. *Br Heart J* 1971; 33: 397-400.
3. Cazeau S, Ritter P, Bakdach S, et al. Four chamber pacing in dilated cardiomyopathy. *Pacing Clin Electrophysiol* 1994; 17: 1974-9.
4. Eugene M, Lascault G, Frank R, et al. Assessment of the optimal atrio-ventricular delay in DDD paced patients by impedance plethysmography. *Eur Heart J* 1989; 10: 250-5.
5. Ovsyshcher I, Zimlichman R, Katz A, et al. Measurements of cardiac output by impedance cardiography in pacemaker patients at rest: effects of various atrioventricular delays. *J Am Coll Cardiol* 1993; 21: 761-7.
6. Heinroth KM, Elster M, Nuding S, et al. Impedance cardiography: a useful and reliable tool in optimization of cardiac resynchronization devices. *Europace* 2007; 9: 744-50.
7. Zhang Q, Fung JW, Chan YS, et al. The role of repeating optimization of atrioventricular interval during interim and long-term follow-up after cardiac resynchronization therapy. *Int J Cardiol* 2008; 124: 211-7.
8. Guidelines for cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy. *Europace* 2007; 9: 959-98.
9. Cybulski G, Książkiewicz A, Łukasik W, et al. Ambulatory monitoring device for central hemodynamic and ECG signal recording on PCMC flash memory cards. *Computers in Cardiology New York: IEEE* 1995; 505-7.
10. Willemsen GH, De Geus EJ, Klaver CH, et al. Ambulatory monitoring of the impedance cardiogram. *Psychophysiology* 1996; 33: 184-93.
11. Kubicek WG, Karnegis JN, Patterson RP, et al. Development and evaluation of an impedance cardiac output system. *Aviat Space Environ Med* 1966; 37: 1208-12.
12. Judy WV, Langley FM, McCowen KD, et al. Comparative evaluation of the thoracic impedance and isotope dilution methods for measuring cardiac output. *Aerospace Medicine* 1969; 40: 532-6.
13. Ebert TJ, Eckberg DL, Vetrovec GM, et al. Impedance cardiograms reliably estimate beat-by-beat changes of left ventricular stroke volume in humans. *Cardiovasc Res* 1984; 18: 354-60.
14. http://www.cms.hhs.gov/manuals/downloads/Pub06_PART_50.pdf (poz. 50-54).