

Przedszpitalna teletransmisja 12-odprowadzeniowego EKG i bezpośrednia transmisja do ośrodka kardiologii inwazyjnej w celu zmniejszenia opóźnienia leczenia interwencyjnego (PCI) u pacjentów ze STEMI. Doniesienie wstępne

Wireless prehospital 12-lead electrocardiographic transmission and direct referral to the interventional centre to reduce treatment delay in patients with STEMI. A preliminary report

Grzegorz Mężyński¹, Paweł Kralisz¹, Konrad Nowak¹, Hanna Bachórzewska-Gajewska¹, Bogusław Poniatowski³, Przemysław Prokopczuk¹, Kamil Gugala¹, Jerzy Żuk¹, Włodzimierz J. Musiał², Sławomir Dobrzycki¹

¹ Klinika Kardiologii Inwazyjnej, Uniwersytecki Szpital Kliniczny w Białymstoku, ul. Marii Skłodowskiej-Curie 24A, 15-276 Białystok, tel. +48 (85) 746 84 96, e-mail: kki@umwb.edu.pl

² Klinika Kardiologii, Uniwersytecki Szpital Kliniczny w Białymstoku, ul. Marii Skłodowskiej-Curie 24A, 15-276 Białystok

³ Uniwersytecki Szpital Kliniczny w Białymstoku, ul. Marii Skłodowskiej-Curie 24A, 15-276 Białystok

Streszczenie

Wstęp. Wczesne rozpoznanie oraz zastosowanie terapii reperfuzyjnej mają istotne znaczenie w rokowaniu u pacjentów z zawałem serca z uniesieniem odcinka ST (STEMI – *ST Segment Elevation Myocardial Infraction*). Pierwotna angioplastyka wieńcowa (pPCI – *Primary Percutaneous Coronary Intervention*) jest obecnie najlepszą metodą leczenia. Większość pacjentów z zawałem serca jest przyjmowanych do szpitali rejonowych i musi być transportowana do ośrodków kardiologii interwencyjnej (OKI), co powoduje znaczne wydłużenie czasu do rozpoczęcia leczenia. Kwalifikacja zaburzenia w oparciu o teletransmisję EKG (tele-EKG), a następnie bezpośredni transport chorego do OKI mogą to opóźnienie zmniejszyć.

Cel. Celem pracy jest ocena porównawcza czasu rozpoczęcia leczenia interwencyjnego z wykorzystaniem teletransmisji EKG i bezpośredniego transportu pacjentów z zawałem STEMI do OKI oraz w przypadku przyjęcia pacjentów do szpitali rejonowych.

Metody. Pacjentów z podejrzeniem zawału serca poddano ocenie lekarskiej w miejscu zdarzenia. Wykonywano także 12-odprowadzeniowy zapis EKG, który natychmiast transmitowano do OKI przez telefon komórkowy. W oparciu o typowe objawy podmiotowe oraz zapis EKG kardiolog interwencyjny decydował o bezpośrednim transporcie chorego do OKI, z pominięciem dyżurnego szpitala rejonowego. Analizowano czas wystąpienia objawów zawału, pierwszego kontaktu z lekarzem, przybycia do szpitala oraz rozpoczęcia zabiegu pPCI. Odpowiednie przedziały czasowe porównywano z grupą kontrolną, którą stanowili chorzy ze STEMI, transportowani do ośrodka kardiologii interwencyjnej ze szpitali rejonowych w celu wykonania pPCI. Grupę kontrolną dobrano pod względem miejsca zamieszkania. Jako czas pierwszego kontaktu w grupie badanej przyjmowano godzinę transmisji EKG, zaś w grupie kontrolnej – zanotowany czas przybycia karetki do pacjenta. Czas od pierwszego kontaktu

do przybycia do ośrodka, w przypadku grupy kontrolnej, zawierał czas transportu do szpitala rejonowego, czas oceny w izbie przyjęć i czas transportu do OKI.

Wyniki. Transmisję EKG wykonano u 113 pacjentów. W 74 przypadkach (65,5%) stwierdzono cechy STEMI. Pacjenci ci zostali bezpośrednio przetransportowani do ośrodka. Średnia odległość transportowania wyniosła w grupie badanej 25,3±27,4 km. We wszystkich przypadkach w OKI potwierdzono rozpoznanie zawału STEMI oraz wykonano zabieg koronarografii. Pierwotną angioplastykę wykonano u 72 pacjentów (97,3%). Średni czas od początku zawału do pierwszego kontaktu z lekarzem wyniósł 189,3±162 min w grupie badanej i 154,4±131 min w grupie kontrolnej ($p = 0,06$), zaś od przybycia do szpitala do rozpoczęcia PCI odpowiednio 27,7±18 min i 30,8±14 min ($p=0,13$). Istotnie statystycznie skrócił się czas od pierwszego kontaktu do przybycia do OKI 43,8±25 min w grupie badanej i 81,7±63 min w grupie kontrolnej ($p<0,001$), jak również od pierwszego kontaktu do rozpoczęcia leczenia inwazyjnego 71,6±32 i 112,6±64 min ($p<0,001$).

Wnioski. Teletransmisja 12-odprowadzeniowego EKG jest użytecznym narzędziem do wczesnego rozpoznawania zawału serca z uniesieniem odcinka ST (STEMI). W połączeniu z bezpośrednim transportem pacjenta do ośrodka kardiologii inwazyjnej pozwala na istotne zmniejszenie opóźnienia rozpoczęcia terapii reperfuzyjnej w porównaniu ze strategią transportu pacjenta uwzględniającą przyjęcie do szpitala rejonowego.

Słowa kluczowe: zawał mięśnia sercowego, teletransmisja EKG, pierwotna PCI

Abstract

Background. Early diagnosis and reperfusion is crucial for outcome in patients with ST elevation myocardial infarction (STEMI). Primary PCI is the best therapy, but majority of

patients are admitted to hospitals without PCI facilities. Rerouting patients to PCI center may cause unacceptable delays. Wireless prehospital 12-lead electrocardiographic transmission and direct transfer to interventional centre may reduce treatment delay.

Aim. The goal of this study was assessment of delays in patients with prehospital ECG transmission and direct transport to PCI centre compared to patients initially admitted to referring hospitals.

Methods. STEMI suspected patients were included into the study. Prehospital clinical diagnosis was established by ambulance physician. Prehospital ECG was transmitted by wireless technology to invasive hospital. Based of typical symptoms of STEMI interventional cardiologist in the PCI center decided on direct transfer for primary PCI. Time intervals for symptoms onset, first medical contact, hospital arrival and primary PCI, were evaluated. Corresponding intervals were compared with controls from database of our previous study on transfer STEMI patients for primary PCI via referring hospitals. Controls were matched according to the place of living. As a first medical contact we regarded time of ECG transmission in study group and time of ambulance on-scene arrival in control group. In control group interval "first medical contact-invasive center" includes time the transfer and evaluation in ER (*emergency room*) of referring hospital and transfer to PCI hospital.

Results: ECG transmission was performed in 113 patients. 74 (65.5%) were STEMI patients and directed to the PCI center. Average distance of transfer was $25,3 \pm 27,4$ km. In all patients diagnosis of STEMI was confirmed and all patients underwent coronarography. Primary PCI was performed in 72 patients (97,3%). The average time delay from symptoms onset to the first medical contact was equal $189,3 \pm 63$ min in the study group and $154,4 \pm 131$ min. in control group ($p=0,06$). Time from hospital arrival to PCI (door-to-needle) was $27,7 \pm 18$ min in study group and $30,8 \pm 14$ min. in control group ($p=0,13$). In the study group time intervals "first medical contact-invasive center" ($43,8 \pm 25$ min vs. $81,7 \pm 63$, $p<0,001$) and "first medical contact-PCI" ($71,6 \pm 32$ min vs. $112,6 \pm 64$ min $p<0,001$) were significantly shorter.

Conclusion. Wireless 12-lead ECG transmission is useful tool in early diagnosis of STEMI. Application of prehospital ECG transmission with direct transfer to PCI hospital result in reduction in the treatment delay compared to strategy with initial admission to referring hospital.

Key words: myocardial infarction, ECG transmission, primary PCI

Wstęp

Podstawowym celem leczenia pacjentów z zawałem serca z uniesieniem odcinka ST (STEMI) jest jak najszybsze przywrócenie przepływu w tętnicy wieńcowej niedrożnej na skutek powstania w niej skrzepliny. Terapia reperfuzyjna, czyli fibrynoliza lub pierwotna przezskórna interwencja wieńcowa (pPCI), wiąże się z istotnie lepszymi wynikami, gdy zastosowana jest w możliwie najkrótszym czasie od momentu wystąpienia objawów [1-4]. Po analizie wielu randomizowanych badań preferowanym sposobem leczenia STEMI jest pierwotna angioplastyka wieńcowa [5]. PCI wiąże się z lepszym rokowaniem w porównaniu z fibrynolizą na miejscu, nawet pomimo opóźnienia wynikającego z potrzeby transportu chorego [6, 7]. W naszych warunkach większość pacjentów ze STEMI przyjmowanych jest do szpitali rejonowych, które nie mają możliwości wykonania pPCI. Chorzy muszą więc być transportowani do ośrodków kardiologii interwencyjnej (OKI) pełniących całodobowe dyżury. Pobyt w szpitalu rejonowym oraz transport pacjenta do OKI są istotnymi czynnikami wpływającymi na wydłużenie czasu między

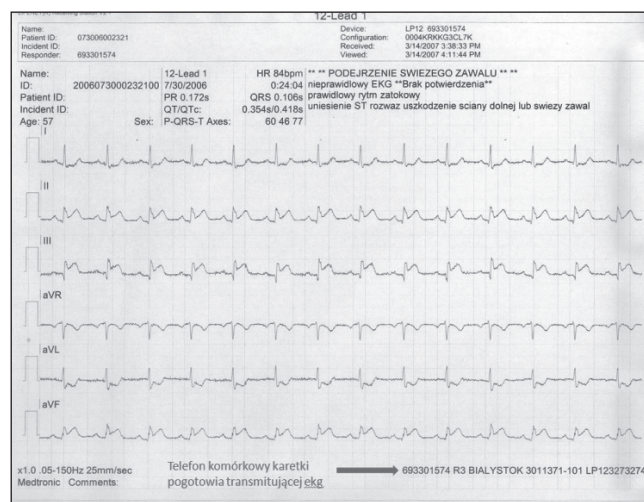
z pierwszym kontaktem z lekarzem a rozpoczęciem pPCI, tzw. opóźnienie transportowe. W związku z tym, iż wyraźnie wykazano, że skrócenie tego opóźnienia wiąże się z lepszymi wynikami leczenia i rokowaniem pacjentów ze STEMI [8-11], podjęto próby wprowadzenia modyfikacji w postępowaniu przedszpitalnym. Bezpośredni transport pacjenta ze STEMI, z pominięciem szpitala rejonowego, może zmniejszyć opóźnienie transportowe. Teletransmisja 12-odprowadzeniowego elektrokardiogramu (tele-EKG) i jego analiza przez doświadczonego kardiologa mogłaby pomóc wyselekcjonować pacjentów, których można bezpośrednio przekazać do OKI w celu leczenia interwencyjnego zawału.

Cel

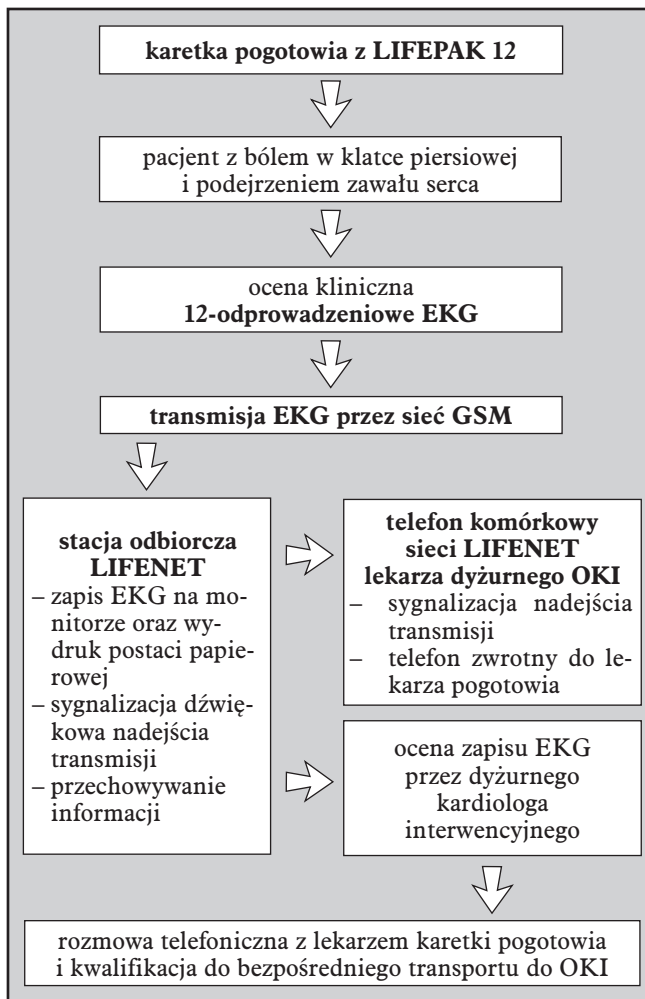
Celem badania była ocena czasu rozpoczęcia leczenia interwencyjnego pacjentów z zawałem serca (STEMI) z wykorzystaniem teletransmisji EKG i bezpośredniego transportu do pracowni hemodynamicznej w porównaniu z grupą pacjentów przyjmowanych do szpitali rejonowych. Analizowano wpływ teletransmisji EKG na zmniejszenie opóźnienia do wykonania pierwotnej interwencji wieńcowej.

Metody

Badanie przeprowadzono na terenie województwa podlaskiego. Pacjenci z podejrzeniem zawału serca byli oceniani klinicznie przez lekarza pogotowia na miejscu zdarzenia. Za pomocą urządzenia LIFEPAK 12 monitor/defibrylator (Medtronic) wykonywano 12-odprowadzeniowe EKG, które natychmiast było transmitowane poprzez sieć komórkową (GSM) do stacji odbiorczej znajdującej się w Pracowni Hemodynamiki Kliniki Kardiologii Inwazyjnej w Białymstoku. Stacja odbiorcza zapisywała w pamięci informację cyfrową, obraz EKG był dostępny na monitorze, jednocześnie drukowana była wersja papierowa PDF (rys. 1). Nadejście transmisji było sygnalizowane dźwiękowo przez stację, jak również przez telefon komórkowy połączony z siecią, który był w posiadaniu lekarza dyżurnego OKI. Dyżurny kardiolog interwencyjny po analizie zapisu EKG konsultował się telefonicznie z lekarzem karetki pogotowia. Numer komórkowy, z którego wykonano transmisję, znajduje się na każdym transmitowanym EKG. W oparciu o charakterystyczny wywiad, obraz kliniczny oraz zapis EKG (spełniający typowe kryteria zawału serca z uniesieniem odcinka ST) pacjent był kwalifikowany do bezpośredniego transportu z miejsca zdarzenia do OKI jako kandydat do pPCI. Pacjenci zakwalifikowani do bezpośredniego transportu otrzymywali w karetce aspirynę,



Rys. 1 Wersja PDF zapisu EKG drukowana przez stację odbiorczą LIFENET



Rys. 2 Schemat sieci LIFENET

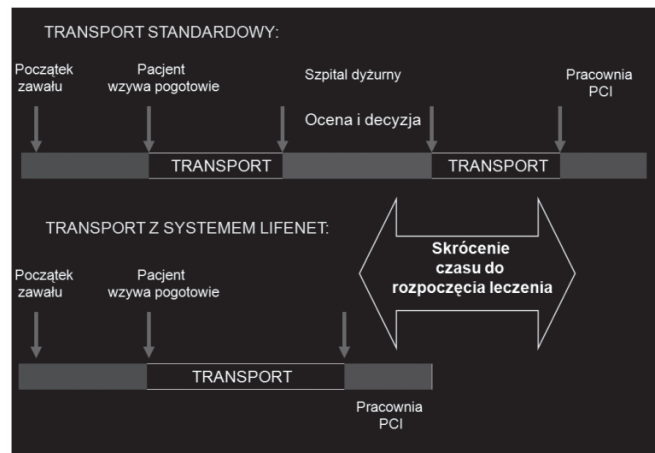
clopidogrel oraz heparynę niefrakcjonowaną jako przygotowanie do zabiegu wieńcowego. Po przyjeździe do naszego szpitala pacjent był bezpośrednio przekazywany do Oddziału Intensywnej Opieki Kardiologicznej (OIOK). Tu weryfikowano wskazania do pPCI, przygotowywano pacjenta do zabiegu, podawano ewentualnie wymagane leki. Następnie chory był przekazywany do Pracowni Hemodynamicznej w celu leczenia interwencyjnego zawału. Schemat systemu LIFENET pokazuje rys. 2.

Dane demograficzne oraz kliniczne pacjentów włączonych do badania były zbierane w specjalnie stworzonej bazie danych. Baza ta, wykorzystana w naszych innych badaniach, zawierała również dane pacjentów, którzy zostali przyjęci do OKI, w celu pPCI, ale byli transportowani tradycyjnie, z uwzględnieniem dyżurnego szpitala rejonowego. Wśród nich wyselekcjonowano grupę kontrolną, którą dobrano pod względem miejsca zamieszkania, tak by uzyskać porównywalną odległość transportu.

Analizie poddano przedziały czasowe, które składały się na okres od momentu wystąpienia objawów zawału serca do rozpoczęcia leczenia. Za czas pierwszego kontaktu medycznego (PKM) w grupie badanej przyjmowano godzinę transmisji EKG, zaś w grupie kontrolnej zanotowaną godzinę przyjazdu karetki do pacjenta. Czas przybycia do OKI definiowano jako zarejestrowaną godzinę przyję-

Tabela 2 Przedziały czasowe opóźnienia przedszpitalnego

Przedziały czasowe (min)	Grupa badana (n=74)	Grupa kontrolna (n=221)	p
Początek zawału – pierwszy kontakt medyczny	189,3±162	154,4±131	0,06
Pierwszy kontakt medyczny – ośrodek kardiologii interwencyjnej	43,8±25	81,7±63	<0,001
Ośrodek kardiologii interwencyjnej – początek pPCI	27,7±18	30,8±14	0,13
Pierwszy kontakt medyczny – początek pPCI	71,6±32	112,6±64	<0,001



Rys. 3 Etapy postępowania z pacjentem z zawałem serca STEMI

cia chorego do szpitala. W przypadku grupy kontrolnej czas od pierwszego kontaktu z lekarzem do przybycia do OKI zawierał transport z miejsca zdarzenia do dyżurnego szpitala rejonowego, ocenę kliniczną w izbie przyjęć, kontakt z dyżurnym kardiologiem interwencyjnym oraz transport chorego do OKI. Jako czas rozpoczęcia pPCI przyjęto godzinę uzyskania pełnego przepływu wieńcowego (predylatacja balonowa lub bezpośrednia implantacja stentu). Opóźnienie wewnątrzszpitalne to czas od przybycia do OKI do rozpoczęcia pPCI. Analizy statystyczne wykonano z wykorzystaniem programu komputerowego Statistica (StatSoft Polska). Jako istotne statystycznie przyjęto $p < 0,05$.

Wyniki

Od stycznia do grudnia 2005 r. karetki pogotowia wykonały 123 transmisje EKG, z czego 113 (91,9%) było prawidłowych. Główną przyczyną 10 nieudanych przekazów, których nie brano pod uwagę w analizie, był brak zasięgu sieci komórkowej bądź błąd obsługi urządzenia LIFEPAK. W 74 przypadkach (65,5%) stwierdzono typowe elektrokardiograficzne cechy zawału serca z uniesieniem ST (STEMI). Wszyscy pacjenci zostali bezpośrednio przetransportowani do ośrodka. Żaden chory

Tabela 1 Podstawowa charakterystyka grup pacjentów

	Grupa badana (n=74)	Grupa kontrolna (n=221)
Średni wiek (lata)	61,4	62,7
Płeć męska (%)	82,4	72,3
Zawał przedni (%)	44,6	41,2

nie zmarł w czasie transportu, u dwóch pacjentów wystąpiło migotanie komór (VF), skutecznie defibrylowane. Średnia odległość, z jakiej byli przewożeni chorzy w grupie bezpośredniego transportu wyniosła $25,3 \pm 27,4$ km. Podstawową charakterystykę grupy badanej i kontrolnej (221 pacjentów) podano w tabeli 1. Wszyscy pacjenci z grupy bezpośredniego transportu mieli wykonaną w trybie pilnym koronarografię. Pierwotną angioplastykę wieńcową wykonano u 72 (97,3%) pacjentów. Jeden pacjent był w trybie pilnym przekazany w celu operacji pomostowania aortalno-wieńcowego (CABG), zaś jeden pacjent był leczony zachowawczo. Wszyscy przekazani do OKI pacjenci mieli podwyższone markery uszkodzenia mięśnia sercowego, co potwierdziło wstępne rozpoznanie zawału STEMI. Składowe przedszpitalnego opóźnienia rozpoczęcia leczenia pokazuje tabela 2. Średni czas od początku zawału do pierwszego kontaktu medycznego był dłuższy w grupie badanej (ponad 3 godziny) w porównaniu z grupą kontrolną (nieco ponad 2,5 godziny), jednak nie różnił się istotnie statystycznie. Średni czas transportu w grupie badanej był krótszy o prawie połowę i wyniósł 43,8 min w porównaniu z 81,7 min w grupie kontrolnej ($p < 0,001$). Opóźnienie wewnątrzszpitalne było podobne w obu grupach i wyniosło średnio ok. pół godziny. Czas od pierwszego kontaktu medycznego do rozpoczęcia leczenia interwencyjnego był istotnie statystycznie krótszy w przypadku grupy transportowanej bezpośrednio (71,6 min do 112,6 min, $p < 0,001$).

Dyskusja

Wytyczne Europejskiego Towarzystwa Kardiologicznego dotyczące leczenia reperfuzyjnego zawału serca STEMI zalecają wykonanie pPCI w ciągu dwóch godzin od pierwszego kontaktu medycznego, a nawet poniżej 90 minut, w przypadku chorych z rozległym zawałem i do dwóch godzin od początku objawów [12]. W naszym badaniu w przypadku grupy transportowanej bezpośrednio w celu wykonania pPCI osiągnięto średni czas od pierwszego kontaktu medycznego do rozpoczęcia pPCI nieco powyżej 70 minut. Bezpośredni transport pacjenta z zawałem STEMI, z pominięciem szpitala rejonowego, okazał się więc znacznie szybszy niż dotychczasowy model postępowania w opiece przedszpitalnej, w którym większość pacjentów z bólem w klatce piersiowej jest przyjmowana do szpitali rejonowych, tu oceniana klinicznie, włącznie z wykonaniem EKG, a następnie konsultowana i transportowana do OKI (rys. 3). System teletransmisji EKG pozwala znacząco zredukować opóźnienie transportowe, a tym samym postępować zgodnie z aktualnymi wytycznymi. Potwierdzają to inne dotychczas przeprowadzone badania, gdzie teletransmisja przedszpitalna EKG do doświadczonego kardiologa, kwalifikacja i bezpośredni transport celem pPCI, wiązały się z istotnym skróceniem opóźnienia rozpoczęcia leczenia [13-16]. Wykazano również pewną zmienność opóźnienia w zależności od pory dnia czy dnia tygodnia, związaną z potrzebą aktywacji ośrodka po godzinach pracy [17]. Gotowość ośrodka, w którym zespół złożony z kardiologa inwazyjnego, technika radiologii oraz pielęgniarki zabiegowej dyżuruje 24 godziny na dobę, jest natychmiastowa, zaraz po zakwalifikowaniu pacjenta do transportu. Prawidłowa selekcja pacjentów, którzy powinni być natychmiast przekazani do OKI, jest znacznie ułatwiona przez analizę 12-odprowadzeniowego EKG. Skuteczność rozpoznania STEMI przez doświadczonego kardiologa jest duża, nawet jeśli dysponuje on wyłącznie zapisem EKG [17]. Podczas badania u wszystkich pacjentów grupy transportowanej potwierdzono rozpoznanie STEMI. Wynikało to z doświadczenia lekarzy dyżurnych analizujących elektrokardiogramy, jak również z możliwości konfrontacji zapisu EKG z obrazem klinicznym, w trakcie rozmowy z lekarzem pogotowia ratunkowego. W prezentowanym badaniu żaden z pacjentów transportowanych bezpośrednio z miejsca zdarzenia do OKI nie zmarł. Potwierdza to również bezpieczeństwo takiego sposobu postępowania.

Teletransmisja 12-odprowadzeniowego EKG pozwala skutecznie zakwalifikować pacjentów z zawałem serca STEMI do bezpośredniego transportu w celu wykonania pPCI, przez co istotnie skraca czas od pierwszego kontaktu medycznego do rozpoczęcia leczenia interwencyjnego.

Wnioski

1. Teletransmisja 12-odprowadzeniowego EKG jest użytecznym narzędziem do wczesnego rozpoznawania zawału serca z uniesieniem odcinka ST (STEMI).
2. Przedszpitalna teletransmisja 12-odprowadzeniowego EKG w połączeniu z bezpośrednim transportem pacjenta do ośrodka kardiologii inwazyjnej pozwala na istotne zmniejszenie opóźnienia rozpoczęcia terapii reperfuzyjnej w porównaniu ze strategią transportu pacjenta uwzględniającą przyjęcie do szpitala rejonowego. ■

Literatura

1. E. Borensma, A.C. Maas, J.W. Deckers i in.: *Early thrombolytic treatment in acute myocardial infarction: reappraisal of the golden hour*, *Lancet*, vol. 348, 1996, s. 771-775.
2. B.R. Brodie, T.D. Stuckey, T.C. Wall i in.: *Importance of time to reperfusion for 30-day and late survival and recovery of left ventricular function after primary angioplasty for acute myocardial infarction*, *J Am Coll Cardiol*, vol. 32, 1998, s. 1312-1319.
3. J.J. Milavetz, D.W. Giebel, T.F. Christian i in.: *Time to therapy and salvage in myocardial infarction*, *J Am Coll Cardiol*, vol. 31, 1998, s. 1246-1251.
4. B.R. Brodie, T.D. Stuckey, D.B. Muncy i in.: *Importance of time-to-reperfusion in patients with acute myocardial infarction with and without cardiogenic shock treated with primary percutaneous coronary intervention*, *Am Heart J*, vol. 145, 2003, s. 708-715.
5. S.C. Keeley, J.A. Boura, C.L. Grines: *Primary angioplasty versus intravenous thrombolytic therapy for acute myocardial infarction: A quantitative review of 23 randomised trials*, *Lancet*, vol. 361, 2003, s. 13-20.
6. M. Dalby, A. Bouzamondo, P. Lechat i in.: *Transfer for primary angioplasty versus immediate thrombolysis in acute myocardial infarction*, *A Meta-Analysis*, *Circulation*, vol. 108, 2003, s. 1809-1814.
7. H.R. Andersen, T.T. Nielsen, K. Rasmussen i in.: *A comparison of coronary angioplasty with fibrinolytic therapy in acute myocardial infarction*, *N Engl J Med*, vol. 349, 2003, s. 733-742.
8. P.B. Berger, S.G. Ellis, D.R. Holmes Jr i in.: *Relationship between delay in performing direct coronary angioplasty and early clinical outcome in patients with acute myocardial infarction: results from the global use of strategies to open occluded arteries in acute coronary syndromes (GUSTO-IIb) trial*, *Circulation*, vol. 100, 1999, s. 14-20.
9. G. De Luca, H. Suryapranata, F. Zijlstra i in.: *Symptom-onset-to-balloon time and mortality in patients with acute myocardial infarction treated by primary angioplasty*, *J Am Coll Cardiol*, vol. 42, 2003, s. 991-997.
10. R.L. McNamara, Y. Wang, J. Herrin i in.: *Effect of door-to-balloon time on mortality in patients with ST-segment elevation myocardial infarction*, *J Am Coll Cardiol*, vol. 47, 2006, s. 2180-2186.
11. G.L. Adams, P.T. Campbell, J.M. Adams i in.: *Effectiveness of prehospital wireless transmission of electrocardiograms to a cardiologist via hand-held device for patients with acute myocardial infarction (from the Timely Intervention in Myocardial Emergency, NorthEast Experience [TIME-NE])*, *Am J Cardiol*, vol. 98, 2006, s. 1160-1164.
12. F. Van de Werf, J. Bax, A. Betriu i in.: *Management of acute myocardial infarction in patients presenting with persistent ST-segment elevation. The Task Force on the management of ST-segment elevation acute myocardial infarction of the European Society of Cardiology*, *Eur Heart J*, vol. 29, 2008, s. 2909-2945.
13. V.N. Dhruva, S.I. Abdelhadi, A. Anis i in.: *ST-Segment analysis using wireless technology in acute myocardial infarction (STAT-MI) trial*, *J Am Coll Cardiol*, vol. 50, 2007, s. 509-513.
14. M. Sejersten, M. Sillesen, P.R. Hansen i in.: *Effect on treatment delay of prehospital teletransmission of 12-lead electrocardiogram to a cardiologist for immediate triage and direct referral of patients with ST-segment elevation acute myocardial infarction to primary percutaneous coronary intervention*, *Am J Cardiol*, vol. 101, 2008, s. 941-946.
15. M. Sillesen, M. Sejersten, S. Strange i in.: *Referral of patients with ST-segment elevation acute myocardial infarction directly to the catheterization suite based on prehospital teletransmission of 12-lead electrocardiogram*, *J Electrocardiol*, vol. 41, 2008, s. 49-53.
16. D.J. Magid, Y. Wang, J. Herrin: *Relationship between time of day, day of week, timeliness of reperfusion, and in-hospital mortality for patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction*, *JAMA*, vol. 249, 2005, s. 803-812.
17. J.B. Jayroe, D.H. Spodick, K. Nikus i in.: *Differentiating ST elevation myocardial infarction and nonischemic causes of ST elevation by analyzing the presenting electrocardiogram*, *Am J Cardiol*, vol. 103, 2009, s. 301-306.

otrzymano / received: 06.03.2010 r.
zaakceptowano / accepted: 17.05.2010 r.