

Lenard Rafał, Niedziela Magdalena, Sobieszczańska Anna, Smoleń Agata. Znaczenie przezklatkowej echokardiografii w diagnostyce choroby niedokrwiennej serca = The role of transthoracic echocardiography in the diagnosis of coronary artery disease. Journal of Education, Health and Sport. 2015;5(11):11-24. ISSN 2391-8306. DOI <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.33160> <http://ojs.ukw.edu.pl/index.php/johs/article/view/2015%3B5%2811%29%3A11-24> <https://pbn.nauka.gov.pl/works/665723>
Formerly Journal of Health Sciences. ISSN 1429-9623 / 2300-665X. Archives 2011–2014
<http://journal.rsw.edu.pl/index.php/JHS/issue/archive>

Deklaracja.

Specyfika i zawartość merytoryczna czasopisma nie ulega zmianie.
Zgodnie z informacją MNIŚW z dnia 2 czerwca 2014 r., że w roku 2014 nie będzie przeprowadzana ocena czasopism naukowych; czasopismo o zmienionym tytule otrzymuje tyle samo punktów co na wykazie czasopism naukowych z dnia 31 grudnia 2014 r.

The journal has had 5 points in Ministry of Science and Higher Education of Poland parametric evaluation. Part B item 1089. (31.12.2014).

© The Author (s) 2015;

This article is published with open access at Licensee Open Journal Systems of Kazimierz Wielki University in Bydgoszcz, Poland and Radom University in Radom, Poland
Open Access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author(s) and source are credited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.

This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.

The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this paper.

Received: 05.09.2015. Revised 05.10.2015. Accepted: 30.10.2015.

Znaczenie przezklatkowej echokardiografii w diagnostyce choroby niedokrwiennej serca

The role of transthoracic echocardiography in the diagnosis of coronary artery disease

Rafał Lenard¹, Magdalena Niedziela², Anna Sobieszczańska³, Agata Smoleń⁴

¹doktorant Katedry i Zakładu Epidemiologii, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

²Studenckie Koło Naukowe przy Katedrze i Zakładzie Epidemiologii, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

³Katedra i Zakład Ortopedii Szczękowej Uniwersytetu Medycznego w Lublinie

⁴Katedra i Zakład Epidemiologii, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

¹PhD student Department of Epidemiology, Medical University of Lublin, Lublin, Poland

²Students Research Circle at the Department of Epidemiology, Medical University of Lublin, Lublin, Poland

³Department of Jaw Orthopaedics, Medical University of Lublin, Lublin, Poland

⁴Department of Epidemiology, Medical University of Lublin, Lublin, Poland

Abstrakt

Wprowadzenie:

Zapadalność na chorobę wieńcową serca należy do najwyższych wśród chorób układu krążenia w społeczeństwach krajów wysoko rozwiniętych. Choroba niedokrwienności serca jest to zespół objawów chorobowych, które są następstwem stanu niewystarczającego zaopatrzenia komórek mięśnia serca w tlen i w substancje odżywcze, a jej obraz kliniczny wykazuje duże zróżnicowanie. Jednym z cennych badań diagnostycznych w tej chorobie jest przezklatkowe badanie echokardiograficzne. Wykonywane jest w celu oceny anatomii mięśnia serca, oceny kurczliwości globalnej i odcinkowej lewej komory, oceny aorty piersiowej oraz naczyń płucnych.

Cel pracy:

Celem pracy była ocena znaczenia przezklatkowej echokardiografii w diagnostyce choroby niedokrwiennej serca.

Skrócony opis stanu wiedzy:

Wśród wielu objawów i następstw w chorobie niedokrwiennej serca może występować upośledzenie funkcji skurczowej i rozkurczowej lewej komory, niedokrwienność niedomykalności zastawki mitralnej oraz powiększenie lewego przedsionka. U pacjentów po zawale mięśnia serca, objęty niedokrwieniem obszar ulega włóknieniu i zanikowi oraz przestaje pełnić swoje funkcje. W rozpoznawaniu choroby niedokrwiennej serca ważne znaczenie ma echokardiografia obciążeniowa, zwłaszcza w przypadku współistnienia dodatkowych czynników, utrudniających interpretację próby wysiłkowej EKG.

Podsumowanie:

Badanie echokardiograficzne powinno być wykonywane u każdego pacjenta z podejrzeniem choroby niedokrwiennej serca. Jest ono najważniejszym badaniem w diagnostyce różnicowej bólów w klatce piersiowej i należy do badań prognostycznych u pacjentów z chorobą niedokrwienności serca.

Słowa kluczowe: echokardiografia, choroba niedokrwienności serca, diagnostyka.

Abstract

Introduction:

The incidence of coronary artery disease (CAD) is the highest of cardiovascular disease in societies of highly developed countries. Coronary artery disease is complex of clinical syndrome based on inadequate supply of heart muscle cells with oxygen and nutrients. The clinical picture of CAD shows large variation.

One of the valuable diagnostic studies for this disease is transthoracic echocardiography (TTE). TTE is performed to assess the anatomy of the heart, global and segmental left ventricular contractility and the structure of the thoracic aorta and pulmonary vessels.

Aim of the study

The aim of the study was to evaluate the importance of transthoracic echocardiography in the diagnosis of coronary heart disease.

Short description of state of knowledge

Among the many symptoms and consequences of coronary artery disease impaired systolic and diastolic left ventricular contractility, ischemic mitral regurgitation and left atrial enlargement may occur. In patients after myocardial infarction, atrophy and fibrosis of myocardium is leading to impairment of myocardial function.

In the diagnosis of coronary artery disease stress echocardiography is important, especially in the case of co-existing additional factors causing difficulty in the interpretation of stress ECG.

Conclusion.

Echocardiography should be performed in all patients with suspected coronary artery disease. It is the most important test in the differential diagnosis of chest pain. Echocardiography has a predictive value in patients with ischemic heart disease.

Keywords: echocardiography, coronary artery disease, diagnosis.

Wprowadzenie i cel pracy

Choroby układu krążenia (ChUK) stanowią główny problem zdrowotny i społeczny współczesnych społeczeństw, głównie krajów rozwiniętych, mimo wielu osiągnięć w zakresie diagnostyki, leczenia, programów profilaktycznych i edukacji zdrowotnej. Spośród tych chorób do najczęściej rozpoznawanych należy nadciśnienie tętnicze krwi i choroba wieńcowa. Choroba niedokrwienna serca (choroba wieńcowa, coronary artery disease, ChNS) jest to zespół objawów chorobowych, które są następstwem dysproporcji między poziomem dostarczania składników odżywczych do mięśnia serca a jego zapotrzebowaniem metabolicznym, co wiąże się z niedokrwieniem lub hipoksją [1,2]. Choroby układu krążenia, a wśród nich choroba niedokrwienna serca, stanowią główną przyczynę zgonów w Europie (u mężczyzn ChUK – 42% ChNS – 20%, u kobiet ChUK – 52%; ChNS – 8% ogółu zgonów) [3]. W badaniach populacyjnych częstość występowania dławicy piersiowej zwiększa się wraz z wiekiem u osób obu płci, z 5–7% wśród kobiet w wieku 45–64 lat, do 10–12% wśród kobiet w wieku 65–84 lat oraz z 4–7% wśród mężczyzn w wieku 45–64 lat, do 12–14% wśród mężczyzn w wieku 65–84 lat. Roczna zapadalność na niepowikłaną dławicę piersiową wśród mężczyzn w wieku 45–65 lat w populacjach krajów zachodnich wynosi 1,0%, natomiast wśród kobiet w wieku poniżej 65 roku życia jest nieco większa. Wraz z wiekiem obserwuje się znaczny wzrost zapadalności na tę chorobę. Wśród mężczyzn i kobiet w wieku

75–84 lat roczna zapadalność wynosi prawie 4% [4]. Główną przyczyną ChNS jest miażdżycza naczyń wieńcowych, a do najważniejszych czynników zwiększających ryzyko choroby należą: nadciśnienie tętnicze, zaburzenia gospodarki lipidowej, cukrzyca, palenie papierosów i otyłość. Coraz częściej badacze zwracają uwagę na współdział w rozwoju choroby niedokrwiennej serca czynników zapalnych, wskutek skomplikowanych działań niektórych mikroorganizmów. Do najczęściej wymienianych należą wirus *Herpes simplex* oraz czynniki bakteryjne, głównie *Chlamydomphila pneumoniae*, *Helicobacter pylori* i *Mycoplasma pneumoniae* [5,6,7].

Choroba wieńcowa rozpoznawana jest na podstawie występowania czynników ryzyka ChNS oraz obecności typowych dolegliwości dławicowych, tj. bólu zamostkowego, najczęściej o charakterze ucisku, dławienia występującego po wysiłku, trwającego kilka minut i ustępującego po odpoczynku lub zażyciu nitrogliceryny. Natężenie dolegliwości dławicowych najlepiej określa czynnościowa klasyfikacja dusznicy bolesnej według Kanadyjskiego Towarzystwa Kardiologicznego (Canadian Society of Cardiology tak zwana Klasyfikacja CCS) – tabela 1.

Tabela 1. Klasyfikacja dusznicy bolesnej wg *Canadian Cardiovascular Society* (CCS) [36]

Klasa CCS	Objawy
I	Codzienna aktywność, jak spacer czy wchodzenie po schodach nie powoduje bólu w klatce piersiowej. Ból wieńcowy występuje jedynie przy nasilonym lub nagłym lub przedłużonym wysiłku fizycznym.
II	Nieznaczne ograniczenie aktywności fizycznej, szybki spacer, szybkie wchodzenie po schodach zwłaszcza podczas działania zimna lub po obfitym posiłku lub wkrótce po obudzeniu ze snu powodują bóle wieńcowe. Dolegliwości pojawiają się po przejściu 200 m lub po wejściu na I piętro.
III	Istotne ograniczenie codziennej aktywności fizycznej. Ból wieńcowy występuje po przejściu 100–200 metrów lub wejściu poniżej I piętra.
IV	Dyskomfort w klatce piersiowej występuje przy najmniejszym wysiłku. Bóle

występują także w spoczynku.

Prawdopodobieństwo wystąpienia istotnych zmian w tętnicach wieńcowych określa się na podstawie wieku, płci oraz rodzaju bólu w klatce piersiowej (ból dławicowy typowy, ból dławicowy nietypowy, ból niedławicowy) [4,8]. W przypadku prawdopodobieństwa wystąpienia ChNS (przedział 15–85%) wskazana jest dalsza, nieinwazyjna diagnostyka choroby wieńcowej, celem potwierdzenia lub wykluczenia rozpoznania. Pacjentów z prawdopodobieństwem >85% wystąpienia tej choroby traktuje się, jako chorych na chorobę wieńcową. Osoby z małym prawdopodobieństwem ChNS (<15%) uważa się, jako zdrowe [4].

U każdego pacjenta z rozpoznaniem choroby niedokrwiennej serca należy dokonać stratyfikacji ryzyka incydentów sercowo-naczyniowych (zgonów z przyczyn sercowo-naczyniowych, zawału mięśnia serca). Osoby z grupy dużego ryzyka incydentów (umieralność roczna przekracza 3%) odnoszą większe korzyści z zabiegów rewaskularyzacyjnych aniżeli te, z mniejszymi zagrożeniami, i powinny być kierowane na koronarografię.

Celem pracy była ocena znaczenia przezklatkowej echokardiografii w diagnostyce choroby niedokrwiennej serca.

Opis stanu wiedzy

Przekłatkowe badanie echokardiograficzne serca (TTE – transthoracic echocardiography) należy do podstawowych badań w diagnostyce ChNS. Według zaleceń Europejskiego Towarzystwa Kardiologicznego (ESC – European Society of Cardiology), którego członkiem jest Polskie Towarzystwo Kardiologiczne (PTK), wykonanie badania echokardiograficznego jest zalecane u każdego pacjenta z ChNS (klasa zaleceń I B) [4]. Dostarcza ono wielu

cennych informacji, jest badaniem nieinwazyjnym, tanim i bezpiecznym dla pacjenta. Wykonuje się go w celu oceny anatomii mięśnia serca, oceny kurczliwości globalnej i odcinkowej lewej komory, funkcji rozkurczowej lewej komory, oceny aorty piersiowej oraz naczyń płucnych. Służy ono do wykluczenia alternatywnych przyczyn dławicy, diagnostyki szmerów sercowych oraz oceny powikłań choroby niedokrwiennej serca (np.: niewydolność serca, przebyty zawał mięśnia sercowego, niedomykalność zastawki mitralnej spowodowana dysfunkcją niedokrwienną aparatu podzastawkowego).

Przewlekła choroba niedokrwienna serca często prowadzi do upośledzenia funkcji skurczowej lewej komory. Ocena zakresu i nasilenia zaburzeń regionalnych i globalnych jest ważna w wyborze odpowiedniego leczenia farmakologicznego lub inwazyjnego. Istnieje bardzo silny związek między odcinkowymi zaburzeniami kurczliwości mięśnia lewej komory a istotnymi zmianami w naczyniach wieńcowych, w segmentach zaopatrywanych przez określoną tętnicę wieńcową [9]. Samo wykrycie odcinkowych zaburzeń kurczliwości u pacjentów bez objawów choroby niedokrwiennej serca jest predyktorem zdarzeń sercowo-naczyniowych, takich jak ostre zespoły wieńcowe, zgon sercowy lub rozwój niewydolności serca. Odcinkowe zaburzenia kurczliwości lewej komory częściej występują u mężczyzn bez objawów CHNS, leczonych z powodu nadciśnienia tętniczego i cukrzycy. Wymienione zaburzenia mogą także być następstwem niemego niedokrwienia lub przebytego zawału mięśnia serca [10].

Zmniejszenie frakcji wyrzutowej (ejection fraction – EF) lewej komory u chorych z rozpoznaną ChNS może wskazywać na chorobę pnia lewej tętnicy wieńcowej lub miażdżycę wielonaczyniową [11,12]. Może również być ona pozostałością po przebytych zawałach mięśnia serca, zwłaszcza ściany przedniej. EF jest prostym wskaźnikiem wykorzystywanym do oceny ryzyka niewydolności serca u chorych na ChNS, ma znaczenie również na prognozowanie wystąpienia potencjalnie groźnych komorowych zaburzeń rytmu serca

związanych z chorobą niedokrwienną serca [13]. Wraz ze zmniejszeniem się EF wśród pacjentów z ChNS obserwuje się wzrost umieralności. W rejestrze badania Coronary Artery Surgery Study (CASS) 12-letnia przeżywalność pacjentów z LVEF $\geq 50\%$ wyniosła odpowiednio 73%, LVEF 35–49% – 54% i LVEF $< 35\%$ – 21% ($p < 0,0001$) [11]. TTE ma znaczenie w stratyfikacji ryzyka incydentów sercowo-naczyniowych w przebiegu stabilnej choroby niedokrwiennej serca. Do grupy osób wysokiego ryzyka należą pacjenci z LVEF $< 50\%$ [4,14]. Obniżenie frakcji wyrzutowej jest często związane z powiększeniem lewej komory serca. Wzrost końcowoskurczowej objętości lewej komory (End-Diastolic Volume, EDV) jest predyktorem zwiększonej zapadalności na niewydolność serca oraz śmiertelności ogólnej wśród chorych na ChNS [15,16].

Niedomykalność zastawki mitralnej u chorych z chorobą niedokrwienną serca występuje częściej niż w populacji ogólnej. Niedokrwienne tło niedomykalności mitralnej może wynikać z rozstrzeni lewej komory i powiększenia pierścienia mitralnego (typ I wg Carpentiera) lub z niedokrwiennego uszkodzenia mięśnia brodawkowatego, pęknięcia lub skrócenia nici ścięgnistych (typ II lub IIIb wg Carpentiera). Niedomykalność mitralna powoduje zwiększenie częstości występowania niewydolności serca, ostrych incydentów sercowo-naczyniowych oraz śmiertelności w ChNS [14,15,16,17,18]. Pogarsza ona rokowanie u chorych na chorobę niedokrwienną serca. Bardziej zaostrzone kryteria są stosowane w ocenie stopnia niedomykalności zastawki mitralnej, spowodowanej niedokrwieniem lewej komory. Pacjenci ze znaczącymi zmianami w naczyniach wieńcowych oraz z występowaniem istotnej niedomykalności mitralnej powinni a priori być kierowani na operację pomostowania aortalno-wieńcowego połączonego z naprawczą operacją zastawki mitralnej, gdyż takie postępowanie pozwala na polepszenie rokowania u tych pacjentów.

Kolejnym parametrem, który występuje częściej u chorych na chorobę niedokrwienną serca jest powiększenie lewego przedsionka. Jest ono najczęściej wtórne do istniejącej

niedokrwiennej niedomykalności mitralnej, zaburzeń funkcji skurczowej i rozkurczowej lewej komory, a co za tym idzie wzrostu ciśnienia napełniania lewej komory. Stopień powiększenia przedsionka koreluje z pogorszeniem rokowania u chorych na chorobę wieńcową i wiąże się on często z występowaniem nadkomorowych zaburzeń rytmu serca, takich jak migotanie i trzepotanie przedsionków. Zwiększenie wymiarów lewego przedsionka powoduje zwiększenie ryzyka niewydolności mięśnia serca, ostrych incydentów sercowo-naczyniowych oraz śmiertelności wśród osób z ChNS [17,19,20,21].

Chorzy na chorobę wieńcową częściej mają zaburzoną funkcję rozkurczową lewej komory. Wiąże się ona ze wzrostem częstości ostrych zespołów wieńcowych, niewydolności mięśnia serca i śmiertelności ogólnej [18,22]. Lee i wsp. wykazali, że zaburzenia funkcji rozkurczowej lewej komory mogą być związane z dysfunkcją śródbłónka oraz zaburzeniami płytek krwi. Występują one częściej u chorych z ChNS oraz usposabiają do występowania ostrych incydentów wieńcowych [23]. Brak jest jednak badań w zakresie oceny korelacji między zaburzeniem funkcji rozkurczowej a obecnością określonych zmian w naczyniach wieńcowych. W obrazie Dopplera tkankowego za zaawansowaną chorobą niedokrwinną serca przemawia spadek prędkości ruchu miokardium we wczesnej fazie rozkurczu (E') w segmentach unaczynionych przez zwężoną tętnicę [24,25], zmniejszenie stosunku prędkości ruchu miokardium we wczesnej fazie rozkurczu do prędkości ruchu miokardium w fazie przedsionkowej (E'/A') oraz zwiększenie stosunku maksymalnej prędkości napływu mitralnego w okresie wczesnorozkurczowym do prędkości ruchu miokardium we wczesnej fazie rozkurczu (E/E') [25]. Stwierdzono spadek prędkości ruchu miokardium w skurczu (s') w chorobie niedokrwiennej wielonaczyniowej, co wiąże się ze spadkiem globalnej kurczliwości lewej komory [25].

Do nowych metod diagnostycznych stosowanych w echokardiografii należy określanie kurczliwości lewej komory w technologii 2D-strain i 3D-strain. Metody te polegają na

śledzeniu markerów akustycznych w obrazach dwuwymiarowych i trójwymiarowych, umożliwiając ocenę upośledzonego odkształcania poszczególnych segmentów mięśnia lewej komory, co jest bardzo często związane z niedokrwieniem. Badanie to cechuje przewaga nad metodą Dopplera tkankowego, gdyż daje możliwości określania zmian tylko dla poszczególnych segmentów serca i jest pozbawione efektu pozostałej części mięśnia serca [26].

Ocena nasierdziowej warstwy tłuszczowej oraz morfologii zastawek może być wskaźnikiem zaawansowania miażdżycy. Wykazano, że zwiększona grubość nasierdziowej warstwy tłuszczowej wiąże się z większą niestabilnością blaszek miażdżycowych, co objawia się większymi rozmiarami blaszek, większym nasyceniem blaszek płytkami oraz większą martwicą rdzenia blaszki. Związana jest ona najczęściej z otyłością pacjenta i wynikającymi z niej zaburzeniami metabolicznymi, zaburzeniami frakcji lipidowej, cukrzycą, czy nadciśnieniem tętniczym [27,28]. W badaniu przeprowadzonym przez Corciu i wsp. oraz Kim i wsp. [29,30] wykazano zwiększoną kalcyfikację zastawki mitralnej oraz aortalnej u chorych ze znacznymi zmianami naczyniowymi. U chorych po zawale mięśnia serca, objęty niedokrwieniem obszar tego narządu ulega włóknieniu i zanikowi oraz przestaje pełnić swoją funkcję. W obrazie echokardiograficznym mięsień jest ścięćszy, mocno wysycony i najczęściej akinetyczny. W echokardiografii przezklatkowej, przy dobrych warunkach badania, istnieje czasami również możliwość bezpośredniego uwidocznienia zmian miażdżycowych w pniu lewej tętnicy wieńcowej [31].

Obecnie często praktykowaną metodą oceny zaawansowania choroby niedokrwiennej serca jest echokardiografia obciążeniowa (stress echocardiography, stress-echo). Jest to badanie czułe i specyficzne w wykrywaniu indukowanego niedokrwienia mięśnia sercowego u pacjentów z umiarkowanym i wysokim prawdopodobieństwem choroby wieńcowej, określanym na podstawie charakteru dolegliwości bólowych oraz czynników ryzyka ChNS.

Najczęściej wykorzystywanymi metodami wyzwalania niedokrwienia są wysiłek fizyczny na bieżni ruchomej lub cykloergonometrze oraz środki farmakologiczne. Badanie echokardiografii obciążeniowej wykazuje wyższą czułość w chorobie wieńcowej wielonaczyniowej oraz krytycznym zwężeniu naczynia wieńcowego; pozwala też na bardziej precyzyjne określanie zakresu niedokrwienia, w porównaniu z elektrokardiograficzną próbą wysiłkową [32]. Znajduje szczególne zastosowanie u kobiet, u których elektrokardiograficzna próba wysiłkowa często daje wyniki fałszywie dodatnie [33].

Echokardiografia obciążeniowa (wysiłkowa, farmakologiczna) służy do diagnozowania pacjentów z pośrednim prawdopodobieństwem ChNS (15-85%). Ma ona bardzo dużą wartość predykcji ujemnej. Brak zaburzeń kurczliwości podczas badania pozwala na wykluczenie z dużym prawdopodobieństwem istotnych zmian w naczyniach wieńcowych [4,14]. Stress-echo jest używane do stratyfikacji ryzyka incydentów. O dużym ryzyku zdarzeń sercowo-naczyniowych świadczy zaburzenie czynności skurczowej, w co najmniej 3 z 17 segmentów mięśnia lewej komory [34,35]. Staje się ona również niezawodnym badaniem w przypadku współwystępowania dodatkowych czynników utrudniających interpretację próby wysiłkowej EKG (spoczynkowe zaburzenia odcinka ST, blok lewej odnogi pęczka Hissa – LBBB, przerost lewej komory, leczenie naparstnicą). Cechuje się wysoką czułością (97%) i swoistością (83%) w rozpoznawaniu znacznego niedokrwienia w naczyniach wieńcowych [33].

Podsumowanie

Badanie echokardiograficzne pozostaje nadal jednym z podstawowych i pierwszoplanowych badań wykonywanych u pacjentów z ChNS. Ze względu na mały koszt badania, nieinwazyjność oraz powtarzalność powinno być wykonywane u każdego pacjenta z podejrzeniem ChNS.

Badanie echokardiograficzne ma rolę prognostyczną w ocenie pacjentów z chorobą niedokrwienną serca. Obniżenie frakcji wyrzutowej, obecność niedokrwiennej niedomykalności zastawki mitralnej, powiększenie lewego przedsionka i lewej komory, zaburzenia funkcji rozkurczowej są wskaźnikami złego rokowania i wiążą się ze zwiększoną śmiertelnością, zwiększoną częstością rozwinięcia się niewydolności serca oraz wystąpienia ostrych incydentów sercowo-naczyniowych. Odgrywa również bardzo dużą rolę w różnicowaniu innych chorób przebiegających z dolegliwościami bólowymi w klatce piersiowej oraz dusznością (rozwarstwienia aorty, zatorowości tętnic płucnych, zwężenie zastawki aortalnej, kardiomiopatia przerostowa).

W oparciu o dostępną wiedzę można stwierdzić, że badanie echokardiograficzne:

- powinno być wykonywane u każdego pacjenta z podejrzeniem choroby niedokrwiennej serca,
- jest najważniejszym badaniem w diagnostyce różnicowej bólów w klatce piersiowej,
- jest badaniem prognostycznym u pacjentów z chorobą niedokrwienną serca,
- pozwala na optymalne zaplanowanie dalszej diagnostyki i leczenia ChNS.

References

1. Szczeklik A, Tendera M. Kardiologia, T.1. Podręcznik oparty na zasadach EBM. Wydawnictwo Medycyna Praktyczna, Kraków; 2009; 156-390.
2. Zipes DP, Libby P, Bonow RO, Braunwald E. Choroby serca, Tom 3, W: Banasiak W, Opolski G, Poloński L (red.). Elsevier Urban&Partner, Wrocław; 2007; 1075-1452.
3. Nichols M, Townsend N, Scarborough P, Rayner M. Cardiovascular disease in Europe: epidemiological update. Eur Heart J. 2013; 34:3028-34.
4. Montalescot G, Sechtem U, Achenbach S, Andreotti F, Arden C, Budaj A i wsp. 2013 ESC guidelines on the management of stable coronary artery disease : the Task Force on the

management of stable coronary artery disease of the European Society of Cardiology. Eur Heart J. 2013; 34(38):2949-3003.

5. Matusiak A, Chmiela M. Choroba niedokrwien na serca a zakażenia bakteryjne *Helicobacter pylori* i *Chlamydomphila pneumoniae* – rola białek szoku cieplnego i zjawisko mimikry antygenowej . Post Mikrobiol. 2013; 52;3;247–260.

6. Pasierski T, Gaciong Z. Rozwój i regresja miażdżycy. W: Angiologia, Pasierski T, Gaciong Z, Torbicki A, (red.). Wyd. Lek. PZWL, Warszawa 2004: 50–58.

7. Rabczyński M, Adamiec R, Olszewska-Rocznik J. Przeciwciała anty-HSP 60/65 – rola w patogenezie miażdżycy, czynnik ryzyka rozwoju blaszki miażdżycowej. Adv Clin Exp Med. 2006; 15;5;933–939.

8. Diamond GA, Forrester JS. Analysis of probability as an aid in the clinical diagnosis of coronary-artery disease. N Engl J Med. 1979; 300:1350–1358.

9. Blondheim DS, Beerl R, Feinberg MS, Vaturi M, Shimoni S, Fehske W i wsp. Reliability of visual assessment of global and segmental left ventricular function: a multicenter study by the Israeli Echocardiography Research Group. J Am Soc Echocardiogr. 2010; 23(3):258–64.

10. Cicala S, de Simone G, Roman MJ, Best LG, Lee ET, Wang W i wsp. Prevalence and prognostic significance of wall-motion abnormalities in adults without clinically recognized cardiovascular disease: the Strong Heart Study. Circulation. 2007; 116(2):143–50.

11. Kaul S, Ito H. Microvasculature in acute myocardial ischemia: Evolving concepts in pathophysiology, diagnosis, and treatment. Circulation. 2004; 109:146–49.

12. Krecki R, Drożdż J, Szcześniak P, Oszulak-Michalak D, Krzemińska-Pakuła M. Novel atherogenesis markers for identification of patients with a multivessel coronary artery disease. Kardiolog Pol. 2008; 66(11):1173–80.

13. Cheitlin MD, Alpert JS, Armstrong WF, Aurigemma GP, Beller GA, Bierman FZ i wsp. ACC/AHA guidelines for the clinical application of echocardiography. A report of the

American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee on Clinical Application of Echocardiography). *J Am Coll Cardiol*. 1997; 29:862–79.

14. Emond M, Mock MB, Davis KB, Fisher LD, Holmes DR Jr, Chaitman BR i wsp. Long-term survival of medically treated patients in the Coronary Artery Surgery Study (CASS) Registry. *Circulation*. 1994; 90(6):2645–57.

15. Vasan RS, Larson MG, Benjamin EJ, Evans JC, Levy D. Left ventricular dilatation and the risk of congestive heart failure in people without myocardial infarction. *N Engl J Med*. 1997; 336(19):1350–55.

16. McManus DD, Shah SJ, Fabi MR, Rosen A, Whooley MA, Schiller NB. Prognostic value of end-systolic left ventricular volume index as a predictor of Heart Failure Hospitalization in Stable Coronary Artery Disease: data from the Heart and Soul Study. *J Am Soc Echocardiogr*. 2009; 22(2):190–7.

17. Moller JE, Hillis GS, Oh JK, Seward JB, Reeder GS, Wright RS i wsp. Left atrial volume: a powerful predictor of survival after acute myocardial infarction. *Circulation*. 2003; 107(17):2207–12.

18. Ren X, Ristow B, Na B, Ali S, Schiller NB, Whooley MA. Prevalence and prognosis of asymptomatic left ventricular diastolic dysfunction in ambulatory patients with coronary heart disease. *Am J Cardiol*. 2007; 1643–47.

19. Beinart R, Boyko V, Schwammenthal E, Kuperstein R, Sagie A, Hod H i wsp. Long-term prognostic significance of left atrial volume in acute myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol*. 2004; 44(2):327–34.

20. Grigioni F, Enriquez-Sarano M, Zehr KJ, Bailey KR, Tajik AJ. Ischemic mitral regurgitation: long-term outcome and prognostic implications with quantitative Doppler assessment. *Circulation*. 2001; 103:1759–64.

21. Stevens SM, Farzaneh-Far R, Na B, Whooley MA, Schiller NB. Development of an echocardiographic risk-stratification index to predict heart failure in patients with stable coronary artery disease: the Heart and Soul study. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2009; 2(1):11–20.
22. Fakuta H, Ohte N, Wakami K, Goto T, Tani T, Kimura G. Prognostic value of left ventricular diastolic dysfunction in patients undergoing cardiac catheterization for coronary artery disease. *Cardiol Res Pract*. 2012; <http://www.hindawi.com/journals/crp/2012/243735/>
23. Lee KW, Blann AD, Lip GY. Impaired tissue Doppler diastolic function in patients with coronary artery disease: relationship to endothelial damage/dysfunction and platelet activation. *Am Heart J*. 2005; 150(4):756–66.
24. Hoffmann S, Jensen JS, Iversen AZ, Sogaard P, Galatius S, Olsen NT i wsp. Tissue Doppler echocardiography improves the diagnosis of coronary artery stenosis in stable angina pectoris. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2012; 13(9):724–49.
25. Hoffmann S, Mogelvang R, Sogaard P, Iversen AZ, Hvelplund A, Schaadt BK i wsp. Tissue Doppler echocardiography reveals impaired cardiac function in patients with reversible ischaemia. *Eur J Echocardiogr*. 2011; 12(8):628–34.
26. Di Salvo G, Caso P, Pacileo G, Severino S, Miele T, Gala S i wsp. New echocardiographic techniques in the study of coronary artery disease: strain and strain rate. *Ital Heart J Suppl*. 2005; 6(1):17–24.
27. Shemirani H, Khoshavi M. Correlation of echocardiographic epicardial fat thickness with severity of coronary artery disease-an observational study. *Anadolu Kardiyol Derg*. 2012; 12(3):200–5.
28. Park JS, Choi SY, Zheng M, Yang HM, Lim HS, Choi BJ i wsp. Epicardial adipose tissue thickness is a predictor for plaque vulnerability in patients with significant coronary artery disease. *Atherosclerosis*. 2013; 226(1):134–39.

29. Corciu AI, Siciliano V, Poggianti E, Peterson C, Venneri L, Picanto E. Cardiac calcification by transthoracic echocardiography in patients with known or suspected coronary artery disease. *Int J Cardiol.* 2010; 142(3):288–95.
30. Kim HK, Park SJ, Suh JW, Kim YJ, Kim HS, Sohn DW i wsp. Association between cardiac valvular calcification and coronary artery disease in a low-risk population. *Coron Artery Dis.* 2004; 15(1):1–6.
31. Ruzsa Z, Nagy E, Ungi I, Forster T, Palinkas A, Nemes A. Additional help to diagnose functionally significant left main coronary artery stenosis: doppler echocardiography. *Hellenic J Cardio.* 2010; 51(6):540–43.
32. McNeill AJ, Fioretti PM, el-Said SM, Salustri A, de Feyter PJ, Roelandt JR. Dobutamine stress echocardiography before and after coronary angioplasty. *Am J Cardiol.* 1992; 69:740–45.
33. Rollán MJ, San Román JA, Vilacosta I, Ortega JR, Bratos JL. Dobutamine stress echocardiography in the diagnosis of coronary artery disease in women with chest pain: comparison with different noninvasive tests. *Clin Cardiol.* 2002; 25(12):559-64.
34. Naser N, Buksa M, Sokolovic S, Hodzic E. The role of dobutamine stress echocardiography in detecting coronary artery disease compared with coronary angiography. *Med Arh.* 2011; 65(3):140–44.
35. Chelliah R, Anantharam B, Burden L, Alhajiri A, Senior R. Independent and incremental value of stress echocardiography over clinical and stress electrocardiographic parameters for the prediction of hard cardiac events in new-onset suspected angina with no history of coronary artery disease. *Eur J Echocardiogr.* 2010; 11: 875–882.