



Agencja Oceny Technologii Medycznych i Taryfikacji
Wydział Świadczeń Opieki Zdrowotnej

Rezonans magnetyczny serca – badanie perfuzyjne z obciążeniem farmakologicznym (stres-CMR)

Raport w sprawie oceny świadczenia opieki zdrowotnej

DRiSSOZ.4100.1.2026

Data ukończenia: 23.07.2026 r.

KARTA NIEJAWNOŚCI

Dane zakreślone **kolorem żółtym** stanowią informacje publiczne podlegające wyłączeniu ze względu na tajemnicę przedsiębiorcy (nazwa wnioskodawcy).

Zakres wyłączenia jawności: nie dotyczy.

Podstawa prawna wyłączenia jawności: art. 5 ust. 2 ustawy z dnia 6 września 2001 r. o dostępie do informacji publicznej (Dz. U. z 2022r., poz.902) w zw. z art. 11 ust. 2 ustawy z dnia 16 kwietnia 1993 r. o zwalczaniu nieuczciwej konkurencji (Dz. U. z 2022 r., poz. 1233), art. 35 ust. 4a - 4b ustawy z dnia 12 maja 2011 r. o refundacji leków, środków spożywczych specjalnego przeznaczenia żywieniowego oraz wyrobów medycznych (Dz. U. z 2023 r., poz. 826 z późn. zm.)¹ i art. 35a ustawy z dnia 12 maja 2011 r. o refundacji leków, środków spożywczych specjalnego przeznaczenia żywieniowego oraz wyrobów medycznych (Dz. U. z 2023 r., poz. 826 z późn. zm.)².

Organ dokonujący wyłączenia jawności: Agencja Oceny Technologii Medycznych i Taryfikacji.

Podmiot, w interesie którego dokonano wyłączenia jawności: nie dotyczy.

Dane zakreślone **kolorem czarnym** stanowią informacje publiczne podlegające wyłączeniu ze względu na tajemnicę przedsiębiorców (nazwy przedsiębiorców innych niż wnioskodawca).

Zakres wyłączenia jawności: nie dotyczy.

Podstawa prawna wyłączenia jawności: art. 5 ust. 2 ustawy z dnia 6 września 2001 r. o dostępie do informacji publicznej (Dz. U. z 2022 r., poz.902) w zw. z art. 11 ust. 2 ustawy z dnia 16 kwietnia 1993 r. o zwalczaniu nieuczciwej konkurencji (Dz. U. z 2022 r., poz. 1233) i, art. 35 ust. 4a - 4b ustawy z dnia 12 maja 2011 r. o refundacji leków, środków spożywczych specjalnego przeznaczenia żywieniowego oraz wyrobów medycznych (Dz. U. z 2023 r., poz. 826 z późn. zm.)¹ i art. 35a ustawy z dnia 12 maja 2011 r. o refundacji leków, środków spożywczych specjalnego przeznaczenia żywieniowego oraz wyrobów medycznych (Dz. U. z 2023 r., poz. 826 z późn. zm.)².

Organ dokonujący wyłączenia jawności: Agencja Oceny Technologii Medycznych i Taryfikacji.

Podmiot, w interesie którego dokonano wyłączenia jawności: nie dotyczy.

Dane zakreślone **kolorem szarym** stanowią informacje publiczne podlegające wyłączeniu ze względu na tajemnice przedsiębiorców (nazwy przedsiębiorców innych niż wnioskodawca).

Zakres wyłączenia jawności: nie dotyczy

Podstawa prawna wyłączenia jawności: art. 5 ust. 2 ustawy z dnia 6 września 2001 r. o dostępie do informacji publicznej (Dz. U. z 2022 r., poz.902) w zw. z art. 11 ust. 2 ustawy z dnia 16 kwietnia 1993 r. o zwalczaniu nieuczciwej konkurencji (Dz. U. z 2022 r., poz. 1233) i, art. 35 ust. 4a - 4b ustawy z dnia 12 maja 2011 r. o refundacji leków, środków spożywczych specjalnego przeznaczenia żywieniowego oraz wyrobów medycznych (Dz. U. z 2023 r., poz. 826 z późn. zm.)¹ i art. 35a ustawy z dnia 12 maja 2011 r. o refundacji leków, środków spożywczych specjalnego przeznaczenia żywieniowego oraz wyrobów medycznych (Dz. U. z 2023 r., poz. 826 z późn. zm.)².

Organ dokonujący wyłączenia jawności: Agencja Oceny Technologii Medycznych i Taryfikacji.

Podmiot, w interesie którego dokonano wyłączenia jawności: nie dotyczy.

Dane zakreślone **kolorem czerwonym** stanowią informacje publiczne podlegające wyłączeniu ze względu na prywatność osoby fizycznej.

Zakres wyłączenia jawności: dane osobowe. Podstawa prawna wyłączenia jawności: art. 5 ust.1 ustawy z dnia 6 września 2001 r. o dostępie do informacji publicznej (Dz. U. z 2022 r., poz. 902) w zw. z rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/679 z dnia 27 kwietnia 2016 r. w sprawie ochrony osób fizycznych w związku z przetwarzaniem danych osobowych i w sprawie swobodnego przepływu takich danych oraz uchylenia dyrektywy 95/46/WE (ogólne rozporządzenie o ochronie danych) (Dz. U. UE.L. z 2016 r.119.1).

Organ dokonujący wyłączenia jawności: Agencja Oceny Technologii Medycznych i Taryfikacji.

Podmiot, w interesie którego dokonano wyłączenia jawności: osoba fizyczna.

¹ podstawa prawna zakreślonych danych objętych tajemnicą przedsiębiorcy będącego wnioskodawcą w rozumieniu ustawy z dnia 12 maja 2011 r. o refundacji leków, środków spożywczych specjalnego przeznaczenia żywieniowego oraz wyrobów medycznych (Dz. U. z 2023 r., poz. 826 z późn. zm.)

² podstawa prawna zakreślonych danych objętych tajemnicą przedsiębiorcy będącego wnioskodawcą w rozumieniu ustawy z dnia 12 maja 2011 r. o refundacji leków, środków spożywczych specjalnego przeznaczenia żywieniowego oraz wyrobów medycznych (Dz. U. z 2023 r., poz. 826 z późn. zm.)

Wykaz skrótów

Skrót	Rozwinięcie
ACC	Amerykańskie Kolegium Kardiologiczne (American College of Cardiology)
ACCF	Fundacja Amerykańskiego Kolegium Kardiologicznego (American College of Cardiology Foundation)
AHA	Amerykańskie Towarzystwo Kardiologiczne (American Heart Association)
AL	Amyloidoza łańcuchów lekkich (Light Chain Amyloidosis)
ANOCA	Dławica piersiowa przy nieobturacyjnych tętnicach wieńcowych (Angina with Non-Obstructive Coronary Arteries)
ATP	Trifosforan adenozyiny (Adenosine Triphosphate)
AVB	Blok przedsionkowo-komorowy (Atrioventricular Block)
CABG	Pomostowanie aortalno-wieńcowe (Coronary Artery Bypass Grafting)
CAD	Choroba wieńcowa (Coronary Artery Disease)
CCS	Przewlekły zespół wieńcowy (Chronic Coronary Syndrome)
CHEST	Amerykańskie Kolegium Lekarzy Chorób Klatki Piersiowej (American College of Chest Physicians)
CCTA	Angiografia tętnic wieńcowych metodą tomografii komputerowej (Coronary Computed Tomography Angiography)
CMR	Rezonans magnetyczny serca (Cardiac Magnetic Resonance)
CPAP	Stałe dodatnie ciśnienie w drogach oddechowych (Continuous Positive Airway Pressure)
CTO	Przewlekłe całkowite zamknięcie tętnicy wieńcowej (Chronic Total Occlusion)
EKG	Elektrokardiografia (Electrocardiography)
ECV	Objętość pozakomórkowa (Extracellular Volume)
ESC	Europejskie Towarzystwo Kardiologiczne (European Society of Cardiology)
ESCR	Europejskie Towarzystwo Radiologii Sercowo-Naczyniowej (European Society of Cardiac Radiology)
ESNR	Europejskie Towarzystwo Neuroradiologiczne (European Society of Neuroradiology)
ESR	Europejskie Towarzystwo Radiologiczne (European Society of Radiology)
FFR	Frakcyjna rezerwa przepływu (Fractional Flow Reserve)
FFR-CT	Frakcyjna rezerwa przepływu wyznaczana na podstawie TK (Fractional Flow Reserve Derived from CT)
GBCA	Środek kontrastowy na bazie gadolinu (Gadolinium-Based Contrast Agent)
GFR	Współczynnik filtracji kłębuszkowej (Glomerular Filtration Rate)
HFmrEF	Niewydolność serca z łagodnie obniżoną frakcją wyrzutową (Heart Failure with Mildly Reduced Ejection Fraction)
HFrEF	Niewydolność serca z obniżoną frakcją wyrzutową (Heart Failure with Reduced Ejection Fraction)
HFpEF	Niewydolność serca z zachowaną frakcją wyrzutową (Heart Failure with Preserved Ejection Fraction)
HRS	Towarzystwo Zaburzeń Rytmu Serca (Heart Rhythm Society)
INOCA	Niedokrwienie przy nieobturacyjnych tętnicach wieńcowych (Ischemia with Non-Obstructive Coronary Arteries)
KŚOZ	Karta Świadczenia Opieki Zdrowotnej
LBBS	Blok lewej odnogi pęczka Hisa (Left Bundle Branch Block)
LDL-C	Cholesterol frakcji lipoprotein o małej gęstości (Low-Density Lipoprotein Cholesterol)
LGE	Późne wzmocnienie po podaniu gadolinu (Late Gadolinium Enhancement)
LOE	Poziom dowodów naukowych (Level of Evidence)
LV	Lewa komora serca (Left Ventricle)
MACE	Poważne niekorzystne zdarzenia sercowo-naczyniowe (Major Adverse Cardiovascular Events)
MBFR	Rezerwa przepływu krwi w mięśniu sercowym (Myocardial Blood Flow Reserve)
MPR	Rezerwa perfuzji mięśnia sercowego (Myocardial Perfusion Reserve)
MR-INFORM	Badanie MR-INFORM (MR-INFORM Trial)
MRI	Rezonans magnetyczny (Magnetic Resonance Imaging)
MZ	Ministerstwo Zdrowia (Ministry of Health)
NFZ	Narodowy Fundusz Zdrowia (National Health Fund)
NICE	Narodowy Instytut Zdrowia i Opieki (National Institute for Health and Care Excellence)
NS	Niewydolność serca (Heart Failure)
OBS	Obturacyjny bezdech senny (Obstructive Sleep Apnea)
PCI	Przeżytkowa interwencja wieńcowa (Percutaneous Coronary Intervention)
PET	Pozytonowa tomografia emisyjna (Positron Emission Tomography)
PET/SPECT;MPI	Obrazowanie perfuzji mięśnia sercowego metodą PET/SPECT (Myocardial Perfusion Imaging)
PLTR	Polskie Lekarskie Towarzystwo Radiologiczne
PTK	Polskie Towarzystwo Kardiologiczne
PVC	Przedwczesne pobudzenia komorowe (Premature Ventricular Contractions)
RCT	Randomizowane badanie kontrolne (Randomized Controlled Trial)
RM	Rezonans magnetyczny (Magnetic Resonance Imaging)
RMZ AOS	Rozporządzenie Ministra Zdrowia w sprawie świadczeń gwarantowanych z zakresu ambulatoryjnej opieki specjalistycznej
RNI	Obrazowanie radionuklidowe (Radionuclide Imaging)
SAEM	Towarzystwo Medycyny Ratunkowej Akademickiej (Society for Academic Emergency Medicine)
SCCT	Towarzystwo Tomografii Komputerowej Układu Sercowo-Naczyniowego (Society of Cardiovascular Computed Tomography)
SCMR	Towarzystwo Rezonansu Magnetycznego Układu Sercowo-Naczyniowego (Society for Cardiovascular Magnetic Resonance)
SPECT	Tomografia emisyjna pojedynczego fotonu (Single Photon Emission Computed Tomography)
stress CMR	Obciążeniowy rezonans magnetyczny serca (Stress Cardiac Magnetic Resonance)
T1/T2 mapping	Mapowanie T1/T2 (T1/T2 Mapping)
TK	Tomografia komputerowa (Computed Tomography)
VT	Częstoskurcz komorowy (Ventricular Tachycardia)

Spis treści

Wykaz skrótów	3
Spis treści	4
1. Podstawowe informacje o zleceniu	6
2. Streszczenie wykonawcze.....	7
3. Przedmiot i historia zlecenia.....	12
4. Analiza problemu decyzyjnego	13
4.1. Problem decyzyjny	13
4.2. Opis ocenianego świadczenia zdrowotnego	14
4.3. Problem zdrowotny	14
4.4. Opis ocenianego świadczenia zdrowotnego na podstawie KŚOZ.....	16
4.5. Aktualny stan finansowania technologii ze środków publicznych.....	17
4.6. Wcześniejsze oceny i opracowania AOTMiT związane merytorycznie z przedmiotowym zleceniem...	19
5. Wytyczne kliniczne.....	20
5.1. Metodyka	20
5.2. Opis	20
5.3. Podsumowanie.....	28
6. Analiza kliniczna	30
6.1. Metodyka	30
6.2. Charakterystyka włączonych badań	31
6.3. Wyniki.....	35
6.3.1. Bezpieczeństwo obciążeniowego CMR	35
6.3.2. Wiarygodność diagnostyczna obciążeniowego CMR	39
6.3.3. Użyteczność kliniczna obciążeniowego CMR	41
6.4. Ograniczenia	44
6.5. Podsumowanie.....	45
7. Przegląd analiz ekonomicznych	47
7.1. Metodyka	47
7.1. Charakterystyka włączonych badań	47
7.2. Wyniki	49
7.3. Podsumowanie.....	52
8. Opinie ekspertów klinicznych	53
9. Przegląd rozwiązań organizacyjnych w innych krajach	54
9.1. Przegląd odnalezionych informacji.....	54
9.1.1. Belgia.....	54
9.1.2. Wielka Brytania.....	55
9.1.3. Niemcy.....	55

9.1.4.	Francja	56
9.1.5.	Czechy	58
9.1.6.	Litwa.....	58
9.2.	Podsumowanie.....	59
10.	Analiza wpływu na budżet płatnika publicznego.....	60
10.1.	Opinia Prezesa NFZ	60
10.2.	Oszacowanie kosztów wg KŚOZ.....	60
10.3.	Skutki finansowe dla systemu ochrony zdrowia	60
10.3.1.	Metodyka i założenia	60
10.3.2.	Wyniki.....	63
10.3.3.	Ograniczenia	64
10.3.4.	Podsumowanie.....	64
11.	Potencjał wykonawczy	66
12.	Proponowane warunki realizacji świadczenia	67
13.	Piśmiennictwo.....	69
14.	Spis tabel i rysunków.....	72
15.	Załączniki	73
Załącznik 1.	Analiza skuteczności i bezpieczeństwa – dodatkowe informacje.....	73
Załącznik 2.	Przegląd analiz ekonomicznych – dodatkowe informacje.....	85
Załącznik 3.	Opinie ekspertów klinicznych	86

1. Podstawowe informacje o zleceniu

Data wpłynięcia zlecenia do AOTMiT (DD-MM-RRRR) i znak pisma zlecającego:

Zlecenie Ministra Zdrowia z 28 kwietnia 2026 r. ASG.72.1.2025.MGL/PM

Pełna treść zlecenia (z pisma zlecającego):

Przygotowanie rekomendacji w sprawie zasadności zakwalifikowania świadczeń opieki zdrowotnej: rezonans magnetyczny (dalej: RM) mózgu i pnia mózgu bez i ze wzmocnieniem kontrastowym, **RM serca z oceną perfuzji w obciążeniu**, RM przysadki mózgowej, TK serca, telemonitoring elektrokardiograficzny długoterminowy (≥ 7 dni) ciągły, telemonitoring elektrokardiograficzny długoterminowy (≥ 7 dni) zdarzeniowy, wielodniowe monitorowanie czynności serca za pomocą urządzeń analogowych lub cyfrowych (typu Holter) – Event Holter, Holter 72 godz., echokardiografia obciążeniowa – wysiłkowa, poligrafia ambulatoryjna umożliwiającą potwierdzenie rozpoznania obturacyjnego bezdechu sennego (OBS), poligrafia ambulatoryjna – monitorowanie CPAP i miareczkowanie, przeciwciała przeciw dekarboksylazie kwasu glutaminowego (anty-GAD), przeciwciała przeciw beta 2 glikoproteinie IgM i IgG, diagnostyka amyloidozy AL, ergospirometria, sześciominutowy test marszu, jako świadczeń gwarantowanych z zakresu ambulatoryjnej opieki specjalistycznej oraz zmiany warunków realizacji świadczenia gwarantowanego pn. RM serca dla pacjenta z urządzeniem wszczepialnym/nadzór kardiologiczny nad pacjentem z implantowanym urządzeniem wszczepialnym, wraz z opracowaniem warunków realizacji świadczeń oraz potencjału wykonawczego dla wszystkich powyżej wymienionych nowych świadczeń kardiologicznych.

Typ zlecenia:

- ☒ **zakwalifikowanie jako świadczenie gwarantowane, wraz z określeniem poziomu finansowania w sposób kwotowy albo procentowy lub sposobu jego finansowania, lub warunków jego realizacji (art. 31c ustawy o świadczeniach)**
- ☐ usunięcie świadczenia opieki zdrowotnej z wykazu świadczeń gwarantowanych albo dokonanie zmiany poziomu lub sposobu finansowania, lub warunków realizacji świadczenia gwarantowanego (art. 31e-f ustawy o świadczeniach)
- ☐ realizacja innych zadań zleconych przez Ministra właściwego do spraw zdrowia (art. 31n pkt 5 ustawy o świadczeniach)

Zlecenie dotyczy świadczenia gwarantowanego z zakresu:

- ☐ podstawowej opieki zdrowotnej
- ☒ **ambulatoryjnej opieki specjalistycznej**
- ☐ leczenia szpitalnego
- ☐ opieki psychiatrycznej i leczenia uzależnień
- ☐ rehabilitacji leczniczej
- ☐ świadczeń pielęgnacyjnych i opiekuńczych w ramach opieki długoterminowej
- ☐ leczenia stomatologicznego
- ☐ lecznictwa uzdrowiskowego
- ☐ ratownictwa medycznego
- ☐ opieki paliatywnej i hospicyjnej
- ☐ świadczeń wysokospecjalistycznych
- ☐ programów zdrowotnych

Wnioskodawca: Minister **Zdrowia**

na wniosek **Konsultanta Krajowego w dziedzinie kardiologii**

2. Streszczenie wykonawcze

Analiza problemu decyzyjnego

Przedmiotowy raport dotyczy oceny zasadności zakwalifikowania świadczenia opieki zdrowotnej polegającego na wykonaniu rezonansu magnetycznego serca z oceną perfuzji w obciążeniu farmakologicznym (stress CMR) jako świadczenia gwarantowanego z zakresu ambulatoryjnej opieki specjalistycznej. W pierwotnej propozycji Karty Świadczenia Opieki Zdrowotnej (KŚOZ) świadczenie zostało określone jako „Rezonans magnetyczny serca – badanie perfuzyjne z obciążeniem adenozyną/regadenozonem (stres-CMR)”, jednak w toku prac analitycznych oraz konsultacji eksperckich zaproponowano nazwę nieuwzględniającą konkretnego środka farmakologicznego stosowanego do obciążenia.

Obecnie rezonans magnetyczny serca z oceną perfuzji w obciążeniu farmakologicznym nie stanowi odrębnego świadczenia gwarantowanego finansowanego ze środków publicznych, obowiązujące zasady finansowania nie przewidują odrębnego finansowania farmakologicznej próby obciążeniowej wykonywanej w ramach badania MR serca ani nie określają szczegółowych warunków organizacyjnych realizacji tego świadczenia.

Alternatywę dla ocenianego świadczenia stanowią obecnie, co potwierdzili eksperci kliniczni, inne metody diagnostyczne wykorzystywane w ocenie niedokrwienia mięśnia sercowego oraz czynnościowego znaczenia choroby wieńcowej, w szczególności echokardiografia obciążeniowa, scyntygrafia perfuzyjna mięśnia sercowego (SPECT), tomografia komputerowa tętnic wieńcowych oraz diagnostyka inwazyjna. Jednocześnie standardowy rezonans magnetyczny serca wykonywany bez zastosowania obciążenia farmakologicznego nie pozwala na ocenę perfuzji mięśnia sercowego w warunkach obciążenia, a tym samym nie stanowi pełnego odpowiednika ocenianego świadczenia.

Problem decyzyjny sprowadza się do oceny zasadności zakwalifikowania rezonansu magnetycznego serca z obciążeniem farmakologicznym (stress CMR) jako świadczenia gwarantowanego z zakresu ambulatoryjnej opieki specjalistycznej jako alternatywy dla obecnie stosowanych metod w szczególności w diagnostyce niedokrwienia mięśnia sercowego i ocenie czynnościowego znaczenia choroby wieńcowej oraz określenia warunków jego realizacji. Ocena obejmuje w szczególności analizę miejsca stress CMR w ścieżce diagnostycznej względem obecnie finansowanych metod diagnostycznych stosowanych w rozpoznawaniu niedokrwienia mięśnia sercowego i ocenie czynnościowego znaczenia choroby wieńcowej. Należy jednocześnie uwzględnić, że świadczenie może znajdować zastosowanie w różnych wskazaniach klinicznych z zakresu chorób układu sercowo-naczyniowego, a jego rola diagnostyczna i spodziewane korzyści kliniczne mogą różnić się w zależności od populacji pacjentów oraz celu wykonywanego badania.

Wytyczne kliniczne

Do analizy włączono dziewięć krajowych i międzynarodowych wytycznych dotyczących rezonansu magnetycznego serca z obciążeniem farmakologicznym (odnoszące się do wskazań klinicznych PTK/ESC 2024, PTK/ESC 2023, AHA 2021, PTK/ESC 2015, PTK/ESC 2013, ACCF/AHA 2013 oraz skupiające się na organizacji i kompetencjach zespołu CMR: SCMR 2025, SCMR 2024, SCMR 2023).

Wszystkie wskazania do wykonania obciążeniowego CMR zidentyfikowane w analizowanych wytycznych dotyczą bezpośrednio lub pośrednio choroby wieńcowej (CAD), obejmując jej diagnostykę, ocenę niedokrwienia mięśnia sercowego, charakterystykę czynnościową zmian wieńcowych, stratyfikację ryzyka sercowo-naczyniowego oraz możliwości przeprowadzenia testów wysiłkowych (PTK/ESC 2024, PTK/ESC 2023, AHA 2021, PTK/ESC 2013, ACCF/AHA 2013). Znaczenie diagnostyczne badania wzrasta u pacjentów z pośrednim lub wysokim prawdopodobieństwem choroby przed testem [*dopisek AOTMiT: wytyczne zalecają wybór początkowego, nieinwazyjnego badania diagnostycznego na podstawie prawdopodobieństwa istotnej CAD przed testem*]. Obciążeniowe CMR wykorzystywane jest przede wszystkim do oceny perfuzji i żywotności mięśnia sercowego (SCMR 2025, PTK/ESC 2023) oraz diagnostyki niedokrwienia mięśnia sercowego (PTK/ESC 2024, AHA 2021, PTK/ESC 2015).

Podczas obciążeniowego CMR należy monitorować i rejestrować odpowiedź fizjologiczną na obciążenie (np. częstość akcji serca, ciśnienie tętnicze lub objawy kliniczne), a w przypadku niewystarczającej odpowiedzi należy zwiększyć dawkę środka obciążającego (SCMR 2025). W trzech analizowanych wytycznych (SCMR 2025, PTK/ESC 2024 oraz AHA 2021)

wskazano zalecane środki farmakologiczne stosowane podczas obciążeniowego CMR, w ilościowej ocenie perfuzji wskazuje się przede wszystkim leki wazodylatacyjne (adenozyna, dipirydamol, regadenozon lub trifosforan adenozyiny) ze względu na korzystniejszy profil bezpieczeństwa w porównaniu z dobutaminą, natomiast dobutamina może być stosowana w wybranych wskazaniach jako inny typ obciążenia farmakologicznego.

Przeciwwskazania do badania obejmują przeciwwskazania do badania RM oraz zastosowania środka farmakologicznego, przy czym ich zakres zależy od rodzaju środka i protokołu badania.

Technologiami alternatywnymi do rezonansu serca z obciążeniem są przede wszystkim nieinwazyjne badania obrazowe takie jak echokardiografia obciążeniowa, SPECT obciążeniowy oraz tomografia komputerowa tętnic wieńcowych, a także inwazyjne badanie oceny tętnic wieńcowych – inwazyjna koronarografia.

Dostępne wytyczne koncentrują się przede wszystkim na wybranych wskazaniach klinicznych, dla których rola stress CMR została bezpośrednio opisana w dokumentach i nie odzwierciedla w pełni całego zakresu wskazań klinicznych proponowanych w KŚOZ.

Wcześniejsze postępowanie administracyjne

Świadczenie nie było dotychczas przedmiotem odrębnej oceny AOTMiT w ramach procesu kwalifikacji świadczenia gwarantowanego. Było natomiast ujmowane w wcześniejszych opracowaniach analitycznych Agencji w ramach prac nad zmianami technologii medycznych w kardiologii (2020) oraz w projekcie „Odwrócona Piramida Świadczeń” (2025). W opracowaniu z 2020 r. świadczenie pn. „Rezonans magnetyczny serca – badanie obciążeniowe” zostało wskazane jako potencjalny kierunek zmian w zakresie wykazu świadczeń gwarantowanych AOS. W opracowaniu z 2025 r. „RM serca z adenozyzną” ujęto wśród analizowanych propozycji nowych świadczeń kardiologicznych, wskazując jednocześnie na potrzebę dalszej analizy co do jego ewentualnego uwzględnienia w pakietach kardiologicznych.

Analiza kliniczna

Celem odnalezienia dowodów naukowych dotyczących skuteczności, bezpieczeństwa i użyteczności klinicznej stosowania badania perfuzyjnego serca z obciążeniem farmakologicznym z wykorzystaniem rezonansu magnetycznego (stress CMR) przeprowadzono przegląd systematyczny literatury.

Analizowano trzy odrębne zagadnienia kliniczne związane ze stress CMR. Do analizy włączono 25 publikacji z lat 2016–2026.

Ocena bezpieczeństwa: bezpieczeństwo stress CMR oceniano w 18 badaniach. Wyniki odnalezionych badań wskazują na korzystny profil bezpieczeństwa badania – nie odnotowano zgonów związanych bezpośrednio z wykonaniem stress CMR, a poważne zdarzenia niepożądane występowały rzadko. W badaniach porównawczych nie wykazano istotnych statystycznie różnic w częstości poważnych działań niepożądanych pomiędzy stress CMR a komparatorami lub grupą kontrolną.

Ocena wiarygodności diagnostycznej: wyniki trzech przeglądów systematycznych z metaanalizami wskazują, że stress CMR cechuje się wysoką dokładnością diagnostyczną w wykrywaniu choroby wieńcowej. W metaanalizie Sonaglioni 2025 względem inwazyjnej koronarografii uzyskano czułość 0,83 (95% CI: 0,81–0,85; $p < 0,001$) oraz swoistość 0,89 (95% CI: 0,86–0,92; $p < 0,001$). W porównaniu z innymi nieinwazyjnymi metodami obrazowania stress CMR osiągał porównywalne lub korzystniejsze parametry diagnostyczne. W analizach, w których standardem referencyjnym była FFR, stress CMR uzyskiwał korzystniejsze wartości części parametrów diagnostycznych niż SPECT, zwłaszcza w zakresie czułości, diagnostycznego ilorazu szans oraz ujemnego ilorazu wiarygodności.

Ocena użyteczności klinicznej: dostępne dowody naukowe wskazują, że stress CMR wspiera decyzje diagnostyczno-terapeutyczne oraz stratyfikację ryzyka sercowo-naczyniowego. Uwzględnienie wyników stress CMR prowadziło do zmiany pierwotnego rozpoznania ustalonego na podstawie koronarografii u 53,0% pacjentów (95% CI: 46,6–59,3%; $p < 0,001$). Strategia diagnostyczno-terapeutyczna oparta na stress CMR wiązała się z istotnie większą poprawą objawów dławicowych (MD: 21,12 pkt; 95% CI: 16,10–26,15; $p < 0,001$), jakości życia ocenianej za pomocą EQ-5D-5L (różnica: 0,09; 95% CI: 0,05–0,14; $p < 0,001$) oraz samooceny stanu zdrowia w skali VAS (różnica: 11,55 pkt; 95% CI: 7,69–15,40; $p < 0,001$) w porównaniu ze strategią opartą wyłącznie na koronarografii. Obecność indukowalnego niedokrwienia

wykrytego w stress CMR wiązała się również z istotnie zwiększonym ryzykiem MACE (OR=5,33; 95% CI: 4,04–7,04; $p<0,001$) oraz zgonu sercowo-naczyniowego (OR=6,40; 95% CI: 4,48–9,14; $p<0,001$).

Odnalezione dowody naukowe dotyczyły przede wszystkim zastosowania stress CMR w diagnostyce niedokrwienia mięśnia sercowego oraz kwalifikacji pacjentów do dalszego postępowania diagnostyczno-terapeutycznego. KŚOZ obejmuje również elementy badania, takie jak ocena funkcji komór, ocena żywotności i blizny mięśnia sercowego z wykorzystaniem LGE oraz mapowanie T1/T2, których wartość kliniczna nie stanowiła przedmiotu niniejszej analizy. Zakres dowodów nie obejmuje równomiernie wszystkich komparatorów wskazanych w problemie decyzyjnym i wytycznych klinicznych.

Przegląd analiz ekonomicznych

Do przeglądu włączono trzy analizy ekonomiczne (Ge 2020; Petrov 2015; Campbell 2014), oceniające efektywność kosztową strategii diagnostycznych z wykorzystaniem stress CMR.

W analizie Ge 2020 inkrementalny współczynnik kosztów-użyteczności (ICUR) dla strategii stress CMR względem braku obrazowania wyniósł ok. 58 000 USD/QALY (ok. 219 000 PLN/QALY), co wskazuje na opłacalność tej strategii, ponieważ jest poniżej przyjętego na potrzeby analizy progu opłacalności (100 000 USD/QALY). W analizie Campbell 2014 wartości ICUR dla strategii opartych na stress CMR mieściły się w przedziale 1 073,8 £/QALY–1 150,5 £/QALY (ok. 5 412–5 798 PLN/QALY) w zależności od przyjętego scenariusza, co potwierdza ich opłacalność względem przyjętego progu NICE (£20 000/QALY). Natomiast analiza Petrov 2015 była analizą kosztów-efektywności (CEA) i wykazała, że zastosowanie CMR wiązało się z niższymi kosztami oraz porównywalną skutecznością kliniczną względem bezpośredniej koronarografii (strategia dominująca). Łącznie wyniki analiz wskazują, że strategię diagnostyczną opartą na CMR mogą stanowić efektywne kosztowo podejście w ocenianych populacjach pacjentów.

Przedstawione w KŚOZ korzyści stress CRM dotyczące standaryzacji diagnostyki oraz ograniczenia rehospitalizacji (które mają charakter przewidywanych efektów organizacyjnych) nie zostały bezpośrednio potwierdzone wynikami analiz ekonomicznych.

Opinie ekspertów klinicznych

Pozyskano opinie dwóch ekspertów klinicznych, którzy zgodnie wskazali na zasadność włączenia stress CMR do wykazu świadczeń gwarantowanych. Eksperci wskazali na wykorzystanie badania w diagnostyce choroby wieńcowej, ocenie niedokrwienia i żywotności mięśnia sercowego oraz kwalifikacji do rewaskularyzacji, podkreślając jednocześnie możliwość ograniczenia liczby niepotrzebnych badań inwazyjnych. Zwrócono uwagę na możliwość dopuszczenia różnych leków obciążających (m.in. regadenozonu i dipirydamolu), a nie wyłącznie adenozyyny.

Przegląd rozwiązań organizacyjnych w innych krajach

Analiza rozwiązań stosowanych w Belgii, Wielkiej Brytanii, Francji, Niemczech, Czechach i na Litwie wskazuje na istotne różnice w organizacji i finansowaniu rezonansu magnetycznego (RM) serca z obciążeniem farmakologicznym. Francja posiada wyodrębnioną procedurę dotyczącą rezonansu magnetycznego serca z farmakologicznym testem wysiłkowym. W Wielkiej Brytanii badania RM serca są rozliczane w systemie HRG. W dokumentach NHS wskazano pozycję odnoszącą się do obciążeniowego MRI serca (HRG RN21Z), jednak nie sprecyzowano rodzaju zastosowanego obciążenia.

We Francji funkcjonuje odrębna procedura DZQM008 dotycząca czynnościowego rezonansu magnetycznego serca z farmakologicznym testem wysiłkowym. Raporty HAS wskazują, że farmakologiczne obciążeniowe MRI stanowi jedną z rekomendowanych metod diagnostyki choroby wieńcowej u pacjentów z pośrednim prawdopodobieństwem choroby, szczególnie gdy wykonanie klasycznego testu wysiłkowego jest niemożliwe. Podkreślono konieczność monitorowania pacjenta oraz dostępności odpowiedniego wyposażenia i personelu podczas stosowania farmakologicznych środków obciążających.

W pozostałych państwach badanie to jest rozliczane w ramach ogólnych procedur RM serca lub nie zostało jednoznacznie wyodrębnione w systemach finansowania świadczeń zdrowotnych. W Belgii zidentyfikowano procedurę morfologicznego i czynnościowego RM serca realizowaną w akredytowanych jednostkach przez lekarzy radiologów,

jednak nie odnaleziono odrębnej procedury dotyczącej RM serca z obciążeniem farmakologicznym. W Niemczech funkcjonuje procedura dla MRI klatki piersiowej, natomiast nie wyodrębniono osobnej procedury dla rezonansu serca z obciążeniem farmakologicznym. W Czechach zidentyfikowano procedury dotyczące RM serca oraz badań uzupełniających wykonywanych z użyciem środka kontrastowego, jednak nie odnaleziono odrębnej procedury RM serca z obciążeniem farmakologicznym. Na Litwie przepisy określają wskazania kliniczne do wykonywania refundowanych badań RM, obejmujące m.in. przewlekłą chorobę wieńcową, choroby zastawek serca oraz zapalenie mięśnia sercowego. W dokumentach nie zidentyfikowano jednak odrębnej procedury ani szczegółowych zasad finansowania RM serca z obciążeniem farmakologicznym.

Analiza wpływu na budżet płatnika publicznego

Obecnie, zgodnie z Rozporządzeniem MZ z zakresu ambulatoryjnej opieki specjalistycznej, świadczenie stress CMR nie jest finansowane ze środków publicznych. Koszty diagnostyki pacjentów z podejrzeniem lub rozpoznaną chorobą wieńcową (oraz innymi chorobami układu sercowo-naczyniowego) są obecnie ponoszone w związku z realizacją dostępnych świadczeń alternatywnych, obejmujących przede wszystkim badania obrazowe oceniające niedokrwienie mięśnia sercowego (m.in. scyntyografię perfuzyjną mięśnia sercowego metodą SPECT oraz echokardiografię obciążeniową), a także koronarografię TK, inwazyjną koronarografię oraz elektrokardiograficzną próbę wysiłkową.

Predykcję liczby pacjentów, u których wykonane zostanie nieinwazyjne badanie obrazowe w warunkach obciążeniowych, oszacowano na podstawie analizy danych sprawozdawczo-rozliczeniowych NFZ. Na podstawie dostępnej literatury, opinii eksperckich oraz założeń własnych oszacowano liczbę badań stress CMR na od ok. 2300-2500 badań rocznie (wariant podstawowy) do ok. 4600-5300 badań rocznie (wariant maksymalny).

Oszacowano przewidywane koszty płatnika publicznego związane z realizacją przedmiotowego świadczenia.

- **w I roku (2027) około 4,5 mln PLN** (max 9 mln PLN),
- **w II roku (2028) około 4,9 mln PLN** (max 9,7 mln PLN).

Odstąpiono od przedstawiania wyników w ujęciu inkrementalnym, ze względu na brak wiarygodnych danych pozwalających na oszacowanie skali zastępowania poszczególnych technologii diagnostycznych przez stress CMR oraz kosztów unikniętych (takich jak koszty unikniętych hospitalizacji).

Kluczowe wnioski

1. Należy wskazać, że zakres świadczenia opisany w KŚOZ obejmuje nie tylko ocenę perfuzji mięśnia sercowego w obciążeniu farmakologicznym, lecz również elementy oceny funkcji komór, żywotności i blizny mięśnia sercowego oraz, w uzasadnionych przypadkach, mapowanie T1/T2. Jednocześnie zasadniczą podstawą dowodową identyfikowaną w przeglądzie wytycznych i badań naukowych odnosi się przede wszystkim do zastosowania stress CMR w diagnostyce niedokrwienia mięśnia sercowego i ocenie czynnościowego znaczenia choroby wieńcowej.
2. Dostępne wytyczne praktyki klinicznej oraz dowody naukowe wskazują, że rezonans magnetyczny serca z oceną perfuzji w obciążeniu farmakologicznym (stress CMR) stanowi uznaną metodę nieinwazyjnej diagnostyki niedokrwienia mięśnia sercowego. Badanie dostarcza informacji o czynnościowym znaczeniu zwężeń tętnic wieńcowych, wspiera kwalifikację pacjentów do dalszego postępowania diagnostyczno-terapeutycznego, w tym rewaskularyzacji, oraz może ograniczać wykonywanie części inwazyjnych koronarografii diagnostycznych.
3. Przeprowadzona analiza kliniczna wskazuje, że stress CMR charakteryzuje się korzystnym profilem bezpieczeństwa, wysoką dokładnością diagnostyczną oraz dostarcza informacji o znaczeniu klinicznym i prognostycznym, wspierając kwalifikację pacjentów do dalszego postępowania diagnostyczno-terapeutycznego. Jednocześnie zakres dowodów nie obejmuje wszystkich komparatorów wskazanych w problemie decyzyjnym i wytycznych klinicznych – szczególnie w zakresie bezpieczeństwa i użyteczności klinicznej.
4. Wyniki odnalezionych analiz ekonomiczne wskazują na potencjalną opłacalność strategii diagnostycznych opartych na stress CMR, jednak dostępne dane pochodzą z zagranicznych systemów ochrony zdrowia i możliwość ich bezpośredniego przeniesienia na warunki polskiego systemu pozostaje ograniczona.

5. Analiza rozwiązań organizacyjnych stosowanych w innych krajach wskazuje, że odrębne procedury odnoszące się do stress CMR funkcjonują jedynie we Francji i Wielkiej Brytanii, natomiast w pozostałych analizowanych krajach badanie finansowane jest w ramach ogólnych procedur rezonansu magnetycznego serca lub nie zostało wyodrębnione jako odrębne świadczenie.
6. Oszacowane wydatki płatnika publicznego związane z finansowaniem świadczenia mogą wynieść około 4,5–9,7 mln PLN rocznie, przy czym z uwagi na brak wiarygodnych danych dotyczących stopnia zastępowania obecnie finansowanych technologii diagnostycznych przez stress CMR nie było możliwe przedstawienie wyników w ujęciu inkrementalnym.
7. Na podstawie Karty Świadczenia Opieki Zdrowotnej, wytycznych praktyki klinicznej, dowodów naukowych oraz opinii ekspertów opracowano propozycję warunków realizacji świadczenia. Analiza wskazuje, że w przypadku jego wprowadzenia możliwe do rozważenia byłoby zastosowanie nazwy „RM serca – badanie perfuzyjne z obciążeniem farmakologicznym”, bez wskazywania konkretnego środka stosowanego do wywołania obciążenia.

3. Przedmiot i historia zlecenia

Przedmiot zlecenia

Przygotowanie rekomendacji w sprawie zasadności zakwalifikowania świadczeń opieki zdrowotnej:

- rezonans magnetyczny (dalej: RM) mózgu i pnia mózgu bez i ze wzmocnieniem kontrastowym,
- **RM serca z oceną perfuzji w obciążeniu,**
- RM przysadki mózgowej,
- tomografia komputerowa serca,
- telemonitoring elektrokardiograficzny długoterminowy (> 7 dni) ciągły,
- telemonitoring elektrokardiograficzny długoterminowy (≥ 7 dni) zdarzeniowy,
- wielodniowe monitorowanie czynności serca za pomocą urządzeń analogowych lub cyfrowych (typu Holter) – Event Holter, Holter 72 godz.,
- echokardiografia obciążeniowa – wysiłkowa,
- poligrafia ambulatoryjna umożliwiaющая potwierdzenie rozpoznania obturacyjnego bezdechu sennego (OBS),
- poligrafia ambulatoryjna - monitorowanie CPAP i miareczkowanie,
- przeciwciała przeciw dekarboksylazie kwasu glutaminowego (anty-GAD),
- przeciwciała przeciw beta 2 glikoproteinie IgM i IgG,
- diagnostyka amyloidozy AL,
- ergospirometria,
- sześciominutowy test marszu,

jako świadczeń gwarantowanych z zakresu ambulatoryjnej opieki specjalistycznej oraz zmiany warunków realizacji świadczenia gwarantowanego pn. RM serca dla pacjenta z urządzeniem wszczepialnym / nadzór kardiologiczny nad pacjentem z implantowanym urządzeniem wszczepialnym, wraz z opracowaniem warunków realizacji świadczeń oraz potencjału wykonawczego dla wszystkich powyżej wymienionych nowych świadczeń kardiologicznych.

Niniejszy raport dotyczy świadczenia pn. „Rezonans magnetyczny (dalej: RM) serca – badanie perfuzyjne z obciążeniem adenozyzną/regadenozonem (stress CMR) z oceną perfuzji”.

Podstawa prawna

Podstawę podjęcia prac nad raportem stanowi zlecenie Ministra Zdrowia (pismo znak: ASG.72.1.2025.MGL/PM) z 28.04.2026 r. z art. 31c ustawy z dnia 27 sierpnia 2004 r. o świadczeniach opieki zdrowotnej finansowanych ze środków publicznych (Dz.U. 2025 poz. 1461).

Historia korespondencji

W dniu 2.06.2026 r. wystąpiono do Prezesa NFZ z prośbą o przedstawienie opinii dotyczącej skutków finansowych dla systemu ochrony zdrowia, związanych z zakwalifikowaniem ocenianego świadczenia jako świadczenia gwarantowanego. Do dnia przekazania opracowania analitycznego nie otrzymano odpowiedzi.

W dniu 10.06.2026 r. przekazano pisma z prośbą o wydanie opinii do 5 ekspertów. Otrzymano opinie od dwóch ekspertów klinicznych. W tabeli poniżej przedstawiono zestawienie korespondencji kierowanej do ekspertów klinicznych.

Tabela 1. Zestawienie korespondencji do ekspertów klinicznych.

Lp.	Ekspert	Funkcja	Uwagi
1.	Prof. dr hab. n. med. Waldemar Banasiak	Konsultant Krajowy w dziedzinie kardiologii	Opinię otrzymano 19.06.2026 r.
2.	Prof. dr hab. n. med. Edyta Szurowska	Konsultant Krajowy w dziedzinie radiologii i diagnostyki obrazowej	Nie otrzymano opinii
3.	[REDAKTOWANO]	[REDAKTOWANO]	Nie otrzymano opinii
4.	Prof. dr hab. n. med. Katarzyna Karmelita-Katulska	Prezes Polskiego Lekarskiego Towarzystwa Radiologicznego	Opinię otrzymano 25.06.2026 r.
5.	[REDAKTOWANO]	[REDAKTOWANO]	Nie otrzymano opinii

4. Analiza problemu decyzyjnego

4.1. Problem decyzyjny

Przedmiotem niniejszego raportu jest ocena zasadności zakwalifikowania świadczenia opieki zdrowotnej rezonansu magnetycznego serca z oceną perfuzji w obciążeniu farmakologicznym (stress CMR) jako świadczenia gwarantowanego z zakresu ambulatoryjnej opieki specjalistycznej.

Podstawę opracowania stanowi Karta Świadczenia Opieki Zdrowotnej (KŚOZ), w której zaproponowano świadczenie pn. „Rezonans magnetyczny serca – badanie perfuzyjne z obciążeniem adenozyną/regadenozonem (stress CMR) z oceną perfuzji w stresie i spoczynku, funkcji komór, LGE i – gdy wskazane – T1/T2 mapping”, obejmujące procedurę ICD-9 87.512 „Rezonans magnetyczny serca z adenozyną (stress CMR, perfuzja)”.

Obecnie rezonans magnetyczny serca z oceną perfuzji w obciążeniu farmakologicznym nie stanowi odrębnego świadczenia gwarantowanego finansowanego ze środków publicznych. Dostępne przepisy przewidują świadczenia RM serca bez kontrastu oraz bez i z kontrastem, jednak nie przewidują odrębnego finansowania przeprowadzenia farmakologicznej próby obciążeniowej ani nie określają warunków organizacyjnych, obejmujących, m.in. wymagania dotyczące organizacji badania, monitorowania świadczeniobiorcy oraz kwalifikacji personelu.

Alternatywę dla ocenianego świadczenia stanowią obecnie metody diagnostyczne wykorzystywane w ocenie niedokrwienia mięśnia sercowego, w szczególności echokardiografia obciążeniowa, scyntygrafia perfuzyjna mięśnia sercowego (SPECT/PET), tomografia komputerowa tętnic wieńcowych oraz diagnostyka inwazyjna. Standardowy rezonans magnetyczny serca wykonywany bez obciążenia farmakologicznego nie umożliwia oceny perfuzji mięśnia sercowego podczas stresu.

Problem decyzyjny sprowadza się do oceny zasadności objęcia finansowaniem ze środków publicznych świadczenia rezonansu magnetycznego serca z obciążeniem farmakologicznym (stress-CMR) jako alternatywy dla obecnie stosowanych metod diagnostycznych oceniających niedokrwienie mięśnia sercowego oraz określenia warunków jego realizacji.

Zgodnie z KŚOZ świadczenie może być realizowane u pacjentów z różnymi jednostkami chorobowymi układu sercowo-naczyniowego, należy zatem wskazać że rola stress CMR w ścieżce diagnostycznej może różnić się w zależności od wskazania klinicznego oraz celu wykonywanego badania.

Mając na względzie ustalony problem decyzyjny, przeprowadzono prace analityczne obejmujące w szczególności:

- przegląd wytycznych praktyki klinicznej;
- analizę aktualnego statusu finansowania świadczenia oraz technologii alternatywnych,
- przegląd dowodów naukowych dotyczących proponowanego zakresu świadczenia,
- przegląd analiz ekonomicznych,
- analizę opinii ekspertów klinicznych,
- przegląd rozwiązań refundacyjnych i organizacyjnych w innych krajach,
- oszacowanie wydatków płatnika publicznego,
- opracowanie warunków realizacji świadczenia.

4.2. Opis ocenianego świadczenia zdrowotnego

Rezonans magnetyczny (RM; ang. *magnetic resonance imaging*) jest nieinwazyjną metodą obrazowania ciała człowieka. Pozwala na uzyskiwanie obrazów przekrojowych w dowolnych płaszczyznach ciała bez udziału promieniowania jonizującego. Badanie zwykle trwa dość długo (20–60 min), a pacjent znajduje się w ciasnej komorze, gdzie również dobywają się nieprzyjemne trzaski, dlatego przeciwwskazaniem może być, np. klaustrofobia albo brak współpracy badanego (artefakty z powodu poruszania się). Często istnieje konieczność dożylnego podania środka kontrastującego, dlatego też przeciwwskazaniem jest nadwrażliwość na gadolinowe środki kontrastujące.

[Grzałka 2017]

Obciążeniowy rezonans magnetyczny serca (CMR, ang. *cardiac magnetic resonance*) to nieinwazyjne badanie, które ocenia niedokrwienie mięśnia sercowego, jego żywotność i czynność serca bez konieczności stosowania promieniowania jonizującego. Obecnie najpowszechniejszym podejściem do wykonywania obciążeniowego CMR jest indukowanie przekrwienia za pomocą leków rozszerzających naczynia krwionośne, takich jak adenozyne, regadenozon lub dipirydamol. Po osiągnięciu przekrwienia, do żyły obwodowej wstrzykuje się środek kontrastowy na bazie gadolinu (GBCA), pełniący funkcję znacznika przepływu krwi. Podczas każdego uderzenia serca wykonuje się seryjne obrazy CMR T1-zależne, aby uwidocznić GBCA podczas jego przemieszczania się przez komory serca i perfundowania mięśnia sercowego. Im większe stężenie GBCA w badanym obszarze, tym silniejszy sygnał generowany na obrazie CMR T1-zależnym. GBCA wnika do prawidłowo perfundowanych segmentów mięśnia sercowego szybciej i w wyższych stężeniach, co skutkuje szybszym i większym wzrostem sygnału T1-zależnego w porównaniu z nieprawidłowo perfundowanymi segmentami mięśnia sercowego.

[Patel 2021]

4.3. Problem zdrowotny

Choroba wieńcowa serca

Choroba wieńcowa, określana również jako choroba niedokrwienna serca, jest stanem wynikającym z niedostatecznego zaopatrzenia mięśnia sercowego w tlen i substancje odżywcze w stosunku do jego zapotrzebowania. Polega na tworzeniu się blaszek miażdżycowych w tętnicach wieńcowych. Choroba wieńcowa skutkuje niedokrwieniem mięśnia sercowego. Profilaktyka choroby wieńcowej opiera się na ograniczaniu czynników ryzyka miażdżycy oraz chorób sercowo-naczyniowych.

W zależności od tego, jak szybko rozwija się choroba wieńcowa i jak duży jest niedobór tlenu wyróżnia się dwie główne postaci:

- **przewlekłe zespoły wieńcowe**, czyli stan, w którym niedokrwienie występujące najczęściej pod wpływem wzrostu obciążenia mięśnia sercowego (np. podczas wysiłku fizycznego, stresu) lub o niewielkim nasileniu i choroba rozwija się stosunkowo wolno.
- **ostre zespoły wieńcowe**, w których przebiegu niedobór tlenu jest duży, często dochodzi do prawie całkowitego przerwania dopływu krwi do mięśnia sercowego, a niedokrwienie gwałtownie narasta i stanowi bezpośrednie zagrożenie życia. Do tej grupy należą zawały serca.

Prawdopodobieństwo występowania choroby wieńcowej zwiększa obecność czynników ryzyka, takich jak: predyspozycje genetyczne, wiek, płeć, nieprawidłowe odżywianie, mała aktywność fizyczna, zwiększone stężenie cholesterolu LDL (LDL-C) w osoczu, zwiększone stężenie triglicerydów, stan przedcukrzycowy lub cukrzyca, nadwaga i otyłość, nadciśnienie tętnicze, palenie papierosów, obecność miażdżycy tętnic mózgowych lub obwodowych, zmiany w spoczynkowym EKG, nieprawidłowa funkcja lewej komory serca w badaniu echokardiograficznym.

[Boboryk 2022]

Według danych Institute for Health Metrics and Evaluation na chorobę niedokrwienną serca chorowało w 2023 r. w Polsce 2,18 mln osób (5,8% populacji). Choroba niedokrwienna serca dzieli się na przewlekłą chorobę niedokrwienną serca i ostre zespoły wieńcowe. Przewlekła choroba niedokrwienna serca dominuje pod względem liczby pacjentów – w 2024 r.

świadczenia z rozpoznaniem przewlekłej choroby niedokrwiennej serca udzielono 88,8% pacjentów, którzy mieli udzielone w tym roku co najmniej jedno świadczenie z powodu ChNS. Pod względem wartości refundacji świadczeń dominowały jednak ostre zespoły wieńcowe, na które w 2024 r. przeznaczono prawie 50% z blisko 4,2 mld zł refundacji świadczeń z powodu ChNS.

[eZdrowie 2025]

Niewydolność serca

Niewydolność serca jest stanem, w którym w wyniku zaburzenia czynności serca dochodzi do zmniejszenia pojemności minutowej serca w stosunku do zapotrzebowania metabolicznego tkanek ustroju bądź właściwa pojemność minutowa jest utrzymywana dzięki podwyższeniu ciśnienia napęnlania, co powoduje objawy kliniczne. Wyróżnia się niewydolność serca (NS):

- **świeżo rozpoznana**, występująca po raz pierwszy, niezależnie od dynamiki rozwoju objawów,
- **przemijającą**, gdy objawy stwierdza się jedynie w ograniczonym przedziale czasowym (np. chorzy, którzy wymagają stosowania diuretyków wyłącznie w ostrej fazie zawału serca; chorzy z NS wtórną do odwracalnej dysfunkcji skurczowej spowodowanej przez niedokrwienie mięśnia sercowego i ustępującą po rewaskularyzacji),
- **przewlekłą**, w zależności od przebiegu określa się jako wyrównaną, pogarszającą się lub niewyrównaną.

Ponadto wyróżnia się NS:

- ze zmniejszoną frakcją wyrzutową lewej komory (HFrEF; niewydolność skurczowa), z zachowaną frakcją wyrzutową lewej komory (HFpEF; uprzednio określaną jako niewydolność rozkurczowa), z łagodnie zmniejszoną frakcją wyrzutową lewej komory (HFmrEF),
- lewokomorową i prawokomorową (bądź obukomorową), w zależności od dominującego zespołu objawów zastoju w krążeniu małym lub krążeniu dużym,
- ze zwiększoną pojemnością minutową serca.

[Medycyna praktyczna 2025]

Główne przyczyny niewydolności serca to choroba niedokrwienna serca, nadciśnienie tętnicze, nadużywanie alkoholu, pierwotne choroby serca (kardiomiopatie), zapalenia mięśnia sercowego, wady zastawek serca, zaburzenia rytmu serca.

[Narodowy Instytut Kardiologii]

Choroby strukturalne serca

Choroba strukturalna serca to choroba obejmująca struktury mięśnia sercowego, np. wady zastawek, blizny po zawale mięśnia sercowego, przerost komór serca, zmniejszona czynność skurczowa. Do diagnostyki chorób strukturalnych serca stosuje się m.in. echokardiografię, rezonans serca, tomografię komputerową.

[Ponikowski 2017, AHA/ACC/HFSA 2022]

4.4. Opis ocenianego świadczenia zdrowotnego na podstawie KŚOZ

Poniżej przedstawiono opis ocenianego świadczenia na podstawie Karty Świadczenia Opieki Zdrowotnej (KŚOZ) wraz z uwagami AOTMiT dotyczącymi elementów wymagających doprecyzowania, uzupełnienia lub weryfikacji.

Tabela 2. Opis ocenianego świadczenia na podstawie KŚOZ

Parametr	Opis świadczenia
Nazwa świadczenia opieki zdrowotnej	Rezonans magnetyczny serca – badanie perfuzyjne z obciążeniem adenozyną/regadenozydem (stres-CMR) z oceną perfuzji w stresie i spoczynku, funkcji komór, LGE i – gdy wskazane – T1/T2 mapping. Zgodnie z KŚOZ świadczenie obejmuje procedurę ICD-9: 87.512 „Rezonans magnetyczny serca z adenozyną (stres-CMR, perfuzja).
Opis świadczenia	- o CMR w polu 1.5T/3.0T z cewkami sercowymi, - o perfuzja w stresie adenozyne 140 µg/kg/min, 3–4 min., - o ocena funkcji (cine), blizny/żywności (LGE), - o opcjonalnie mapping T1/T2/ECV (mikroangiopatia, kardiotoxyczność), - o świadczenie wykonywane w pracowni rezonansu medycznego, przy udziale personelu rutynowo zaangażowanego w badania, - o świadczenie opisywane przez kardiologa lub radiologa posiadającego przeszkolenie w zakresie interpretacji badań CMR i badań wysiłkowych.
Przeciwwskazania	o AVB II/III, ciężka astma, hipotonia, teofilina i w spoczynku
Populacja docelowa i wskazania	- o chorobą wieńcową (I20–I25), - o niewydolnością serca (I50), - o chorobami strukturalnymi (I05, I06, I07, I08, I09, I28, I31, I34, I35, I36, I37, I39, I51, I52, I79.1, I97, Q20–Q28, Z95.2, Z95.9), - o pacjentów zakwalifikowanych do rewaskularyzacji wieńcowej, Szacuje się, że badanie może być wykonywane u około 5 000 pacjentów.
Kryteria włączenia	Badanie może być wykonywane w przypadku: - o pośredniego prawdopodobieństwa choroby wieńcowej, - o niejednoznacznych wyników wcześniej wykonanych testów obciążeniowych, - o konieczności oceny niedokrwienia i żywności mięśnia sercowego przed PCI/CABG, - o podejrzenia dławicy mikronaczyniowej/INOCA, - o kwalifikacji do PCI przewlekle zamkniętej tętnicy wieńcowej (CTO).
Kryteria wykluczenia	Do badania nie kwalifikuje się pacjentów z: - o klasycznymi przeciwwskazaniami do wykonania badania metodą MRI/Gd (do podania środka kontrastowego na bazie gadolinu), - o klasycznymi przeciwwskazaniami do zastosowania farmakologicznego środka obciążającego – adenozyne.
Aktualne i opcjonalne świadczenia	- o SPECT/PET (badanie izotopowe), - o FFR-CT (ocena anatomiczno-czynnościowa), - o echokardiografia obciążeniowa; - o rezonans magnetyczny serca bez obciążenia (CMR) bez stresu (brak rezerwy perfuzji). Dobór metody zależy od dostępności, profilu pacjenta i kontekstu klinicznego
Wyposażenie w sprzęt	- o aparat rezonansu magnetycznego o indukcji pola 1.5/3T, - o iniektor kompatybilny z badaniem MR (iniektor MR-compatible) - o system monitorowania parametrów życiowych kompatybilny z MR (EKG/ saturacja SpO₂/RR) - o dostęp do sprzętu niezbędnego do prowadzenia resuscytacji krążeniowo-oddechowej.
Personel	- o kardiolog/radiolog z kompetencjami CMR, - o technik MR, - o pielęgniarka; - o lekarz nadzorujący podanie adenozyne.
Organizacja udzielania świadczenia	- o protokół bezpieczeństwa, - o lista przeciwwskazań, - o dokumentacja farmakoterapii doraźnej
Wymagania formalne	Świadczenie powinno być realizowane: - o w warunkach ambulatoryjnej opieki specjalistycznej (AOS) lub hospitalizacji, - o w ośrodkach kardiologicznych o poziomie referencyjnym OK-2 lub OK-3.
Uzasadnienie	Badanie MR-INFORM potwierdziło, że strategia CMR-guided nie ustępuje FFR-guided dla twardych punktów końcowych (MACE), przy mniejszej częstotliwości inwazyjnych procedur. CMR unika promieniowania i dostarcza informacji o funkcji, bliznach i żywotności.
Wpływ proponowanego rozwiązania na sytuację	- o świadczeniobiorców: bardziej trafna kwalifikacja do leczenia inwazyjnego (PCI/CABG) mniej niepotrzebnych koronarografii; - o świadczeniodawców: standaryzacja ścieżki pacjentów z przewlekłym zespołem wieńcowym, - o płatnika publicznego: wyższy koszt jednostkowy niż klasyczna próba wysiłkowa, ale znacznie wyższa czułość i swoistość, oszczędności przez redukcję procedur inwazyjnych i izotopowych o mniejszej wartości.
Oszacowanie wstępnych skutków finansowych dla NFZ	- o Procedura zabiegowa w AOS/jednodniowej hospitalizacji na poziomie OK-2 i OK-3 z rozliczeniem jak badanie CMR dodatkowym uwzględnieniem kosztów leków i ich podania. - o Wzrost kosztu za badanie vs próba wysiłkowa na bieżni, kompensacja kosztów dzięki zmniejszeniu częstości wykonywania koronarografii diagnostycznych i re-hospitalizacji z powodu utrzymujących się objawów
Skutek prawny	o Doprecyzowanie w rozporządzeniu MZ (AOS) listy świadczeń gwarantowanych – włączenie CMR ze stresem farmakologicznym jako odrębnej pozycji/rozszerzenia kodu CMR serca.

Źródło: Opracowanie AOTMiT na podstawie KŚOZ

Podsumowanie AOTMiT

Zidentyfikowano obszary wymagające doprecyzowania w opisie świadczenia, obejmują one m.in.:

- o nazwy świadczenia (w różnych miejscach pojawiają się warianty: „stres-CMR”, „badanie perfuzyjne z obciążeniem adenozyzną/regadenozonem” – ze wskazaniem konkretnych środków obciążających, „z oceną perfuzji w stresie i spoczynku, funkcji komór, LGE i – gdy wskazane – T1/T2 mapping”),
- o zakresu świadczenia (elementy obligatoryjnego i uzupełniającego/opcjonalnego zakresu świadczenia),
- o opis populacji docelowej (oceny wymaga zakres wskazań wykraczających poza diagnostykę choroby wieńcowej i ocenę niedokrwienia mięśnia sercowego),
- o zakres przeciwwskazań (nie rozróżniono przeciwwskazań do wykonania badania metodą RM, przeciwwskazań do podania gadolinowego środka kontrastowego oraz przeciwwskazań do zastosowania farmakologicznego środka obciążającego),
- o informacje dotyczące organizacji realizacji świadczenia.

Ponadto przedstawione uzasadnienie kliniczne opiera się przede wszystkim na wynikach jednego badania MR-INFORM. Informacje dotyczące wpływu świadczenia na budżet płatnika publicznego oraz skutków finansowych mają charakter jakościowy.

4.5. Aktualny stan finansowania technologii ze środków publicznych

Świadczenie „Rezonans magnetyczny serca – badanie perfuzyjne z obciążeniem adenozyzną/regadenozonem (stress CMR) z oceną perfuzji” nie jest aktualnie świadczeniem finansowanym ze środków publicznych.

Świadczeniami alternatywnymi finansowanymi ze środków publicznych są:

- o ICD-9: 88.380 TK tętnic wieńcowych,
- o ICD-9: 88.723 Echokardiografia obciążeniowa,
- o ICD-9: 92.053 Radioizotopowe badanie perfuzji mięśnia sercowego techniką SPECT albo techniką bramkową SPECT - z testem obciążeniowym,
- o ICD-9: 88.925 RM serca - badanie czynnościowe i morfologiczne bez kontrastu,
- o ICD-9: 88.926 RM serca - badanie czynnościowe i morfologiczne bez kontrastu i z kontrastem.

Warunki realizacji ww. świadczeń są wskazane w rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 6 listopada 2013 r. w sprawie świadczeń gwarantowanych z zakresu ambulatoryjnej opieki specjalistycznej (Dz.U. 2016 poz. 357 z późn. zm.), określone w Załączniku nr 2 wykaz świadczeń gwarantowanych w przypadku badań diagnostycznych oraz warunki ich realizacji.

Tabela 3. Świadczenia alternatywne do wnioskowanego, finansowane ze środków publicznych, wraz z warunkami realizacji.

Lp.	Kod ICD-9 Nazwa świadczenia	Warunki realizacji
część IV. Świadczenia ultrasonograficzne		
37	88.723 Echokardiografia obciążeniowa	1. Personel: 1) lekarz specjalista w dziedzinie kardiologii, a w przypadku badania dzieci - lekarz specjalista w dziedzinie kardiologii dziecięcej lub lekarz specjalista w dziedzinie pediatrii jednocześnie posiadający tytuł specjalisty w dziedzinie kardiologii lub 2) lekarz specjalista, który ukończył specjalizację obejmującą swoim programem nabycie umiejętności wykonywania badań echokardiograficznych przezprzełykowych lub obciążeniowych. 2. Wyposażenie w sprzęt i aparaturę medyczną: 1) aparat wyposażony w: głowicę płaszczyznową sektorową (mechaniczna lub elektryczna) 2,5-3,5 MHz, opcję dopplera kolorowego, fali ciągłej i pulsacyjnej, głowicę przezprzełykową; 2) pompa infuzyjna; 3) elektrokardiograf 12 kanałowy. 3. Pozostałe wymagania:

Lp.	Kod ICD-9 Nazwa świadczenia	Warunki realizacji
		1) pracownia posiadająca odpowiednią akredytację; 2) sprzęt reanimacyjny w miejscu udzielania świadczeń. 4. Zakres świadczenia: Celem badania jest kwalifikacja do właściwego leczenia choroby wieńcowej i wad serca. Istotą badania jest porównanie obrazu echokardiograficznego spoczynkowego i w trakcie obciążenia farmakologicznego dobutaminą lub innymi lekami podanymi drogą dożylną albo po obciążeniu wysiłkiem na bieżni lub ergometrze rowerowym. Echokardiografia dobutaminowa wykonywana jest w trakcie ciągłego wlewu dobutaminy przez pompę infuzyjną przy stopniowym zwiększaniu podawanej dawki. Poza stałym monitorowaniem elektrokardiograficznym wskazane jest wykonywanie 12 odprowadzeniowego EKG przed każdą zmianą dawki. Niezależnie od stosowanej metody obciążenia ocenę kurczliwości lewej komory przeprowadza się z uwzględnieniem jej podziału na 16 segmentów.
Część VI. Świadczenia tomografii komputerowej		
23	88.380 TK tętnic wieńcowych	1. Personel: 1) udokumentowane zapewnienie, w klinicznie uzasadnionym przypadku, konsultacji lekarza specjalisty w dziedzinie kardiologii z udokumentowanym doświadczeniem obejmującym wykonanie lub samodzielny opis w ostatnim roku kalendarzowym co najmniej 300 koronarografii oraz lekarz: a) specjalista w dziedzinie radiologii lub radiodiagnostyki, lub rentgenodiagnostyki, lub radiologii i diagnostyki obrazowej lub b) specjalista w dziedzinie radiologii lub radiodiagnostyki, lub rentgenodiagnostyki, lub radiologii i diagnostyki obrazowej oraz - lekarz w trakcie specjalizacji w dziedzinie radiologii i diagnostyki obrazowej lub - lekarz z I stopniem specjalizacji w dziedzinie radiologii lub radiodiagnostyki lub rentgenodiagnostyki; 2) osoba, która: a) rozpoczęła po dniu 30 września 2012 r. studia wyższe w zakresie elektroradiologii obejmujące co najmniej 1700 godzin kształcenia w zakresie elektroradiologii i uzyskała co najmniej tytuł licencjata lub inżyniera, b) ukończyła studia wyższe na kierunku lub w specjalności elektroradiologia obejmujące co najmniej 1700 godzin w zakresie elektroradiologii i uzyskała tytuł licencjata lub inżyniera, c) rozpoczęła po dniu 31 sierpnia 2019 r. naukę w szkole policealnej publicznej lub niepublicznej, ukończyła tę szkołę i uzyskała dyplom zawodowy w zawodzie technik elektroradiolog, lub d) rozpoczęła przed dniem 1 września 2019 r. naukę w szkole policealnej publicznej lub niepublicznej o uprawnieniach szkoły publicznej, ukończyła tę szkołę i uzyskała tytuł zawodowy technik elektroradiolog lub technik elektroradiologii albo dyplom potwierdzający kwalifikacje zawodowe w zawodzie technik elektroradiolog; 3) co najmniej 1 pielęgniarka. 2. Wyposażenie w sprzęt i aparaturę medyczną: 1) aparat wielowarstwowy o skanie od 1s/360 i zdolności rozdzielczej wysokokontrastowej w płaszczyźnie x, y min. 15 par linii/cm dla skanu 360, średnica okola min. 70 cm; 2) dodatkowa konsola robocza (MPR, MIP, CTA, 3D SSD, 3D VRT, analiza naczyniowa, wirtualna kolonoskopia); 3) strzykawka automatyczna do podania środka kontrastowego; 4) urządzenie do rejestracji obrazów uzyskanych w trakcie badania.
część VII. Świadczenia medycyny nuklearnej		
7	92.053 Radioizotopowe badanie perfuzji mięśnia sercowego techniką SPECT albo techniką bramkowaną SPECT - z testem obciążeniowym	Personel: 1) lekarz specjalista w dziedzinie medycyny nuklearnej lub lekarz w trakcie specjalizacji w dziedzinie medycyny nuklearnej pod nadzorem lekarza specjalisty w dziedzinie medycyny nuklearnej; 2) osoba, która ukończyła: a) studia wyższe na kierunku lub w specjalności elektroradiologia obejmujące co najmniej 1 700 godzin w zakresie elektroradiologii i uzyskała tytuł licencjata lub inżyniera lub b) szkołę policealną publiczną lub niepubliczną o uprawnieniach szkoły publicznej i uzyskała tytuł zawodowy technika elektroradiologii lub dyplom potwierdzający kwalifikacje w zawodzie technika elektroradiologii - oraz odbyła szkolenie w zakresie obsługi kamery scyntylacyjnej; 3) pielęgniarka; 4) fizyk medyczny. Wyposażenie w sprzęt i aparaturę medyczną: 1) gammakamera do badania SPECT wraz z odpowiednim oprogramowaniem do opracowania badania; 2) miernik dawek; 3) urządzenie do rejestracji obrazów uzyskanych w trakcie badania. Pozostałe wymagania: pomieszczenie do przygotowywania radiofarmaceutyków.
część VIII. Świadczenia rezonansu magnetycznego		
23	88.925 RM serca - badanie czynnościowe i morfologiczne bez kontrastu	Personel: 1) lekarz specjalista w dziedzinie radiologii lub radiodiagnostyki, lub radiologii i diagnostyki obrazowej, lub lekarz w trakcie specjalizacji w dziedzinie radiologii i diagnostyki obrazowej lub lekarz ze specjalizacją I stopnia w dziedzinie radiologii lub radiodiagnostyki lub rentgenodiagnostyki pod nadzorem lekarza specjalisty w dziedzinie radiologii lub radiodiagnostyki, lub radiologii i diagnostyki obrazowej;
24	88.926 RM serca - badanie czynnościowe i morfologiczne bez	2) osoba, która ukończyła: a) studia wyższe na kierunku lub w specjalności elektroradiologia obejmujące co najmniej 1 700 godzin w zakresie elektroradiologii i uzyskała tytuł licencjata lub inżyniera lub

Lp.	Kod ICD-9 Nazwa świadczenia	Warunki realizacji
	kontrastu i z kontrastem	b) szkołę policealną publiczną lub niepubliczną o uprawnieniach szkoły publicznej i uzyskała tytuł zawodowy technika elektroradiologii lub dyplom potwierdzający kwalifikacje w zawodzie technika elektroradiologii; 3) fizyk lub fizyk medyczny, lub fizyk techniczny. Wyposażenie w sprzęt i aparaturę medyczną: 1) system MR min. 30 mT/m, min. 120mT/m/ms, min. 1,5 T; 2) dwukomorowa strzykawka automatyczna do podania środka kontrastowego; 3) oprogramowanie i wyposażenie dostosowane do zakresu klinicznego wykonywanych badań; 4) urządzenie do rejestracji obrazów uzyskanych w trakcie badania.

Źródło: opracowanie własne AOTMiT na podstawie RMZ AOS

Dodatkowo, w ramach świadczeń realizowanych w leczeniu szpitalnym, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 22 listopada 2013 r. w sprawie świadczeń gwarantowanych z zakresu leczenia szpitalnego (Dz.U. 2023 poz. 870 ze zm.) w Załączniku nr 1 I. Świadczenia scharakteryzowane procedurami medycznymi, wskazuje się procedury:

- ICD-9: 88.55 Koronarografia z użyciem jednego cewnika,
- ICD-9: 88.56 Koronarografia z użyciem dwóch cewników,
- ICD-9: 88.57 Koronarografia – inne.

Dla powyższych procedur nie określono szczegółowych warunków realizacji.

4.6. Wcześniejsze oceny i opracowania AOTMiT związane merytorycznie z przedmiotowym zleceniem

Świadczenie „Rezonans magnetyczny serca – badanie perfuzyjne z obciążeniem adenozyzną/regadenozonem (stress CMR) z oceną perfuzji”, realizowane w ramach ambulatoryjnej opieki specjalistycznej, nie było przedmiotem wcześniejszej oceny AOTMiT w ramach procesu kwalifikacji świadczenia.

Jednocześnie technologia ta była przedmiotem wcześniejszych opracowań analitycznych Agencji.

Zmiana technologii medycznej – kardiologia

Świadczenie „Rezonans magnetyczny serca – badanie obciążeniowe” jako procedura wykonywana w zakresie ambulatoryjnej opieki specjalistycznej, było przedmiotem Analizy Problemu Decyzyjnego (dalej: APD) w aspekcie oceny świadczeń zdrowotnych z zakresu kardiologii w ramach prac nad zmianą technologii medycznych (Opracowanie analityczne AOTMiT Nr: WS.4320.2.2020 z 30.09.2020 r). O włączenie przedmiotowej technologii medycznej do wykazu świadczeń gwarantowanych postulowała Sekcja Kardiologicznego Rezonansu Magnetycznego i Tomografii Komputerowej Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego, w trakcie współpracy z AOTMiT w zakresie zlecenia Ministra Zdrowia dotyczącego przygotowania APD zawierającego ocenę zasadności zmiany technologii medycznej wszystkich świadczeń gwarantowanych w zakresach: POZ, AOS, LSZ w obszarze kardiologii. Świadczenie zostało wskazane w Opracowaniu analitycznym AOTMiT jako potencjalny kierunek zmian w zakresie wykazu świadczeń gwarantowanych w AOS.

[WS.4320.2.2020]

Odwrócona piramida świadczeń

Świadczenie *RM serca z adenozyzną* było przedmiotem prac analitycznych w ramach projektu „Odwrócona Piramida Świadczeń” (OPŚ). W opracowaniu analitycznym na potrzeby Ministra Zdrowia pn. „Analiza propozycji nowych świadczeń w dziedzinie kardiologii w ramach podstawowej opieki zdrowotnej oraz ambulatoryjnej opieki specjalistycznej” (nr: WS.422.4.2025 z 07.04.2025 r.) wskazano, że nie znaleziono dokumentów wskazujących na zasadność lub brak zasadności wykonywania badania w diagnostyce i przebiegu chorób kardiologicznych popartych siłą zaleceń i poziomem jakości dowodów. W opinii Prezesa AOTMiT nr 31/2025 z dnia 7 kwietnia 2025 r. wskazano, że istnieje potrzeba dalszej analizy co do ich uwzględnienia w pakietach kardiologicznych w ramach OPŚ.

[WS.422.4.2025]

5. Wytyczne kliniczne

5.1. Metodyka

W dniach 09-11.06.2026 r. w celu odnalezienia wytycznych praktyki klinicznej dotyczących rezonansu magnetycznego serca z obciążeniem adenozyną/regadenozonem u pacjentów z chorobami układu sercowo-naczyniowego, przeprowadzono wyszukiwanie niesystematyczne na stronach internetowych polskich i zagranicznych towarzystw naukowych, wybranych organizacji i instytucji zajmujących się EBM i HTA oraz w innych dostępnych źródłach wskazanych poniżej.

Wyszukiwanie przeprowadzono z zastosowaniem różnych kombinacji następujących słów kluczowych: *MRI, Magnetic Resonance Imaging, Cardiology, CMR, cardiac magnetic resonance imaging, adenosine, regadenoson, stress CMR, perfusion, stress perfusion CMR*.

Wyszukiwanie przeprowadzono m.in. na stronach następujących instytucji działających w ochronie zdrowia:

- 1) Europejskie Towarzystwo Kardiologiczne (ESC), <https://www.escardio.org/>;
- 2) Polskie Towarzystwo Kardiologiczne (PTK), <https://ptkardio.pl/wytyczne>;
- 3) American College of Cardiology (ACC), <https://www.acc.org/>;
- 4) American Heart Association (AHA), <https://www.heart.org/>;
- 5) Heart Rhythm Society (HRS), <https://www.hrsonline.org/>;
- 6) Polskie Towarzystwo Neurologiczne (PTN), <https://ptneuro.pl/>;
- 7) Polskie Lekarskie Towarzystwo Radiologiczne (PLTR), <https://pltr.pl/>;
- 8) European Society of Neuroradiology (ESNR), <https://www.esnr.org/>;
- 9) European Society of Radiology (ESR), <https://www.myesr.org/>;
- 10) European Society of Cardiac Radiology (ESCR), <https://www.escr.org/>;
- 11) National Institute for Health and Care Excellence (NICE), <https://www.nice.org.uk/guidance>.

Dodatkowo przeprowadzono niesystematyczne, wolnotekstowe wyszukiwanie w przeglądarkach lub na stronach:

- o google.com oraz Google Scholar (<https://scholar.google.com/>),
- o TripDataBase (www.tripdatabase.com),
- o GIN Guidelines International Network (<http://www.g-i-n.net/>, <https://guidelines.ebmportal.com/>),
- o UpToDate (<https://www.wolterskluwer.com/en/solutions/uptodate>).

Przegląd wytycznych ograniczono do dokumentów zawierających bezpośrednie rekomendacje, wskazania kliniczne lub omówienie roli stress CMR w diagnostyce chorób układu sercowo-naczyniowego oraz dokumenty dotyczące warunków organizacyjnych stress CMR.

5.2. Opis

Do analizy włączono 9 krajowych i międzynarodowych wytycznych dotyczących rezonansu magnetycznego serca z obciążeniem farmakologicznym (adenozyną/regadenozonem) (odnoszące się do wskazań klinicznych PTK/ESC 2024, PTK/ESC 2023, AHA 2021, PTK/ESC 2015, PTK/ESC 2013, ACCF/AHA 2013 oraz skupiające się na organizacji i kompetencjach zespołu CMR: SCMR 2025, SCMR 2024, SCMR 2023).

W poniższych tabelach zamieszczono szczegółowy opis rekomendacji.

Tabela 4. Opis wytycznych i rekomendacji dotyczących rezonansu magnetycznego serca z obciążeniem

Towarzystwo naukowe	Zalecenia
SCMR 2025 Międzynarodowe	Kluczowe rekomendacje:

Towarzystwo naukowe	Zalecenia
<i>Stanowisko ekspertów Towarzystwa Kardiologii Rezonansu Magnetycznego dotyczące ilościowego obrazowania perfuzji mięśnia sercowego metodą rezonansu magnetycznego układu sercowo-naczyniowego</i> <u>Metodyka:</u> przegląd opublikowanych dowodów i konsensus ekspercki <u>Źródło finansowania:</u> brak informacji <u>Konflikt interesów:</u> autorzy zgłosili konflikty interesów	- Wlew adenozyzny, trifosforanu adenozyzny (ATP), dipirydamolu lub regadenozonu może być stosowany do dokładnej oceny stresowego przepływu krwi w mięśniu sercowym. W przypadku zastosowania dipirydamolu lub regadenozonu mogą one utrudniać dokładne oszacowanie rezerwy przepływu wieńcowego (MPR) ze względu na ich stosunkowo długi okres półtrwania. - Odpowiedzi fizjologiczne na obciążenie (np. częstość akcji serca, ciśnienie tętnicze lub objawy kliniczne) powinny być monitorowane i rejestrowane, a dawka powinna być zwiększana, jeśli nie uzyskano odpowiedniej odpowiedzi stresowej. (...) Obrazowanie stresowe powinno być wykonywane jako pierwsze. Należy zapewnić wystarczający odstęp czasu między obrazowaniem stresowym a spoczynkowym (≥ 10 min), aby umożliwić powrót pacjenta do stanu spoczynkowego. - W protokole stres-spoczynek (z wykonaniem stresu jako pierwszego) zalecana jest adenozyzna, ponieważ umożliwia dokładną ocenę zarówno stresowego, jak i spoczynkowego przepływu krwi w mięśniu sercowym, co prowadzi do bardziej precyzyjnej oceny rezerwy perfuzji mięśnia sercowego (MPR). Przygotowanie pacjenta: - Zastosowanie automatycznego wstrzykiwacza jest warunkiem koniecznym dla ilościowych akwizycji perfuzyjnych. W przypadku stosowania wlewu adenozyzny, dipirydamolu lub trifosforanu adenozyzny (ATP) zaleca się kaniulację dwóch żył, po jednej w każdej kończynie górnej, najlepiej w dole łokciowym. Jedna kaniula służy do podania środka stresowego, a druga do podania gadolinowego środka kontrastowego (GBCA). - Kaniula używana do podania kontrastu powinna umożliwiać podanie z użyciem wstrzykiwacza automatycznego z prędkością 3–5 mL/s. W przypadku cewników o mniejszej średnicy przepływ może wymagać redukcji w zależności od specyfikacji kaniuli, jednak optymalnie powinien wynosić co najmniej 3 mL/s, a u młodszych dzieci 2 mL/s. - W przypadku stosowania regadenozonu jako środka stresowego wystarcza pojedynczy dostęp dożylny. Jeżeli możliwe jest uzyskanie tylko jednego dostępu żylnego, należy rozważyć zastosowanie tego leku, o ile jest dostępny lokalnie. - Ciężenie tętnicze powinno być monitorowane przed, w trakcie i po podaniu środka stresowego w celu oceny odpowiedzi na obciążenie. W przypadku ciągłego wlewu środka stresowego mankiet do pomiaru ciśnienia powinien być umieszczony na ramieniu, na którym będzie podawany kontrast gadolinowy. - Mankiet nie powinien być zakładany na ramię, w którym prowadzony jest ciągły wlew środka stresowego. Należy również upewnić się, że mankiet nie jest napętlony w momencie podawania kontrastu. Środki obciążeniowe - Preferowane są leki wazodylatoryjne (tj. adenozyzna, dipirydamol, regadenozon lub ATP) zamiast środków beta-adrenergicznych (tj. dobutaminy) w ilościowym stresowym CMR perfuzyjnym ze względu na lepszy profil bezpieczeństwa oraz niższą częstość akcji serca przy maksymalnym obciążeniu. - W przypadku regadenozonu i dipirydamolu u dorosłych stosuje się schematy dawkowania stałego. U dzieci regadenozon jest najczęściej dawkomowany w dawce 6–8 $\mu\text{g/kg}$, do maksymalnej dawki typowej dla dorosłych wynoszącej 400 μg. - Adenozynę i ATP należy podawać w dawce początkowej 140 $\mu\text{g/kg mc./min}$, zwiększając ją do 210 $\mu\text{g/kg mc./min}$ w przypadku niewystarczającej odpowiedzi na obciążenie (wzrost częstości akcji serca <10 uderzeń/min lub spadek skurczowego ciśnienia tętniczego <10 mmHg lub brak objawów klinicznych). - Na podstawie powyższych danych zaleca się stosowanie adenozyzny zawsze, gdy jest dostępna lokalnie, szczególnie gdy wymagane są pomiary MPR (rezerwa perfuzji mięśnia sercowego). Podobnie jak w protokołach wizualnej oceny perfuzji, obecnie największą liczbę dowodów ma schemat stopniowego zwiększania dawki dostosowanego do odpowiedzi klinicznej. <i>Nie przedstawiono siły zaleceń i jakości dowodów naukowych.</i>
SCMR 2024 Międzynarodowe Stanowisko ekspertów SCMR dotyczące wykonywania rezonansu magnetycznego układu sercowo-naczyniowego (CMR) u pacjentów z wszczepionymi elektronicznymi urządzeniami kardiologicznymi (CIED) <u>Metodyka:</u> przegląd wytycznych, danych pierwotnych oraz opinii ekspertów z różnych dziedzin <u>Źródło finansowania:</u> grant z National Institutes of Health (NIH) <u>Konflikt interesów:</u>	Dodatkowe informacje bez wskazania klasy zaleceń i wiarygodności danych naukowych - SCMR zdefiniowało trzy poziomy szkolenia: - Poziom I definiuje podstawowe szkolenie dla lekarzy rodzinnych w zakresie metod i wskazań CMR, niezbędnych do stosowania CMR w rutynowej opiece nad pacjentem. - Poziom II, czyli Samodzielny Praktyk (kardiolog, radiolog lub kardiolog dziecięcy), definiuje szkolenie dla kardiologów w celu osiągnięcia wymaganego poziomu wiedzy specjalistycznej do samodzielnej praktyki CMR, obejmującej nadzór, analizę i raportowanie CMR, typowo spotykane w codziennej praktyce, a także obejmuje podstawową wiedzę z zakresu optymalizacji obrazu i fizyki MR. - Poziom III, czyli Zaawansowany Praktyk, ma na celu osiągnięcie wyższego poziomu wiedzy specjalistycznej i nabywanie umiejętności, które umożliwiają leczenie bardziej złożonych przypadków, w tym wrodzonych wad serca. - Konieczne jest tworzenie multidyscyplinarnych zespołów z wyznaczonym liderem (lub liderami), odpowiedzialnych za dostosowanie protokołów do warunków danego ośrodka oraz monitorowanie funkcjonowania programu.

Towarzystwo naukowe	Zalecenia
autorzy nie zgłosili konfliktu interesów²⁰²⁴	- W skład zespołu odpowiedzialnego za realizację powinni wchodzić pracownicy pracowni diagnostyki obrazowej, kardiologzy, specjalista z zakresu elektrofizjologii, a także lekarze kierujący pacjenta na badanie. - Technik wykonujący badanie powinien pozostawać w stałym kontakcie z lekarzem interpretującym badanie (radiologiem lub kardiologiem), aby na bieżąco ocenić potrzebę wykonania dodatkowych sekwencji obrazowych i uniknąć nieuzasadnionego powtarzania obrazowania bez oczekiwanej poprawy jakości uzyskiwanych wyników <i>Nie przedstawiono siły zaleceń i jakości dowodów naukowych.</i>
SCMR 2023 Międzynarodowe Wytyczne dotyczące szkoleń w zakresie kardiorezonansu magnetycznego (CMR) <u>Metodyka:</u> Wersja ostateczna została zatwierdzona przez Komitet Wykonawczy SCMR i Radę Powierniczą. <u>Źródło finansowania:</u> brak informacji <u>Konflikt interesów:</u> autorzy zgłosili konflikt interesów	Dokument przedstawia kryteria szkolenia CMR i nie ma na celu opisu procesu certyfikacji. Oficjalna weryfikacja szkolenia poziomu 2 lub 3 przez SCMR to jedna z dróg do uzyskania kwalifikacji do egzaminu. Oprócz szkolenia, do uzyskania kwalifikacji do egzaminu mogą być wymagane inne kryteria. Założeniem jest, aby wytyczne były zgodne z następującym oświadczeniem Amerykańskiego Stowarzyszenia Medycznego (AMA): „AMA uważa, że 1) indywidualny charakter, szkolenie, kompetencje, doświadczenie i osąd powinny być kryteriami przyznawania uprawnień w szpitalach; oraz 2) lekarze reprezentujący kilka specjalności mogą i powinni mieć prawo do wykonywania tych samych procedur, jeśli spełniają te kryteria”. Zalecenia dotyczące podstawowego szkolenia w zakresie CMR Poziom 1: Szkolenie ogólne zapewniające praktyczną wiedzę na temat metod CMR i ich przydatności diagnostycznej Szkolenie poziomu 1 ma na celu zapewnienie wiedzy wprowadzającej w zakresie CMR. Kompetencje poziomu 1 obejmują wiedzę na temat wskazań i możliwości CMR, ale nie w zakresie wystarczającym do samodzielnej praktyki i klinicznej interpretacji CMR. Kryteria wykonywania CMR Poziom 2: Specjalistyczne szkolenie mające na celu nabycie umiejętności niezbędnych do samodzielnej interpretacji badań CMR Aby lekarz mógł samodzielnie wykonywać i interpretować CMR, wymagane są następujące kryteria <i>Kryteria ogólne</i> - Posiadanie ważnej licencji lub rejestracji lekarskiej bez ograniczeń. - Certyfikat specjalisty lub równoważne kwalifikacje medyczne w zakresie medycyny sercowo-naczyniowej dorosłych lub dzieci, radiologii dorosłych lub dzieci lub medycyny nuklearnej. LUB - Ukończenie akredytowanego programu szkoleniowego i uzyskanie kwalifikacji specjalisty lub równoważnego dokumentu w zakresie medycyny sercowo-naczyniowej dorosłych lub dzieci, radiologii dorosłych lub dzieci lub medycyny nuklearnej. <i>Kryteria szczegółowe</i> Szkolenie wstępne: - Co najmniej 12 tygodni specjalistycznego szkolenia CMR pod nadzorem wykwalifikowanego mentora poziomu 2 lub poziomu 3 (preferowanego), w tym co najmniej 6 tygodni szkolenia w pełnym wymiarze godzin w laboratorium CMR i do 6 tygodni szkolenia poza laboratorium CMR. (...) - Co najmniej 50 godzin zajęć związanych z CMR w ramach programu szkoleniowego lub zewnętrzne kursy certyfikowane przez CME w ramach programu szkoleniowego. - Nadzorowana interpretacja co najmniej 150 badań CMR, reprezentujących zakres zastosowań CMR i patologii obserwowanych w praktyce. Utrzymanie umiejętności: - CME w CMR przez co najmniej 20 godzin co 2 lata (z zastrzeżeniem audytu). - Podstawowa interpretacja co najmniej 100 przypadków co 2 lata (z zastrzeżeniem audytu). Kryteria zaawansowanego szkolenia w zakresie CMR Poziom 3: Zaawansowane szkolenie dla osób, które chcą docelowo odpowiadać za funkcjonowanie laboratorium CMR oraz uczestniczyć w nauczaniu i badaniach w zakresie CMR. Szkolenie wstępne: <i>Oprócz ogólnych kryteriów i szkoleń poziomu 2:</i> - Łącznie co najmniej 12 miesięcy szkolenia w zakresie CMR pod okiem wykwalifikowanego mentora poziomu 3, które należy ukończyć w ciągu 3 lat. - Nadzór nad interpretacją łącznie co najmniej 300 badań CMR, reprezentujących zakres zastosowań CMR i patologii obserwowanych w praktyce. - W przypadku co najmniej 100 badań, stażysta musi być obecny podczas skanowania jako główny operator lub obok technika, przeprowadzić analizę obrazu i dokonać wstępnej interpretacji. - Aktywny udział w lokalnym programie zapewnienia lub poprawy jakości w zakresie akwizycji, postprocessingu i raportowania badań CMR.

Towarzystwo naukowe	Zalecenia																																		
	- Aktywny udział w podstawowych lub klinicznych badaniach lub nauczaniu w zakresie CMR w okresie szkolenia. Utrzymywanie umiejętności: - CME w CMR przez co najmniej 40 godzin co 2 lata (z zastrzeżeniem audytu). - Bycie głównym tłumaczem w co najmniej 200 przypadkach co 2 lata (z zastrzeżeniem audytu). Nie przedstawiono siły zaleceń i jakości dowodów naukowych.																																		
PTK/ESC 2024 Polska/Europa Wytyczne ESC 2024 dotyczące postępowania w przewlekłych zespołach wieńcowych <u>Metodyka</u>: przegląd opublikowanych dowodów i konsensus ekspercki <u>Źródło finansowania</u>: brak informacji <u>Konflikt interesów</u>: autorzy zgłosili konflikty interesów	Kluczowe rekomendacje: - Wybór badań diagnostycznych u osób z podejrzeniem przewlekłego zespołu wieńcowego: - Zaleca się wykorzystanie co najmniej jednego z poniższych wyników testów w celu identyfikacji osób z wysokim ryzykiem wystąpienia zdarzeń niepożądanych: - CMR z obciążeniem: ≥2 z 16 segmentów z defektami perfuzji po obciążeniu lub ≥3 segmenty dysfunkcyjne indukowane podaniem dobutaminy [klasa zaleceń: I, poziom wiarygodności danych naukowych: B]. - U osób z podejrzeniem CCS (przewlekły zespół wieńcowy) i umiarkowanym lub wysokim (>15%–85%) prawdopodobieństwem CAD (choroba wieńcowa) z istotnymi zwężeniami w tętnicach wieńcowych przed badaniem zaleca się ocenę perfuzji w CMR w celu zdiagnozowania i ilościowego określenia zakresu niedokrwienia mięśnia sercowego i/lub blizny oraz oszacowania ryzyka MACE (poważne niekorzystne zdarzenia sercowo-naczyniowe) [klasa zaleceń: I, poziom wiarygodności danych naukowych: B]. Dodatkowe informacje bez wskazania klasy zaleceń i wiarygodności danych naukowych - CMR oferuje również możliwość oceny perfuzji mięśnia sercowego, która opiera się na perfuzji mięśnia sercowego w pierwszym przejściu środków kontrastowych na bazie gadolinu. (...) - Obrazowanie perfuzji mięśnia sercowego za pomocą obciążeniowego CMR łączy wysoką rozdzielczość przestrzenną z brakiem promieniowania jonizującego. Wykazano, że zapewnia to wysoką dokładność diagnostyczną w wykrywaniu zmian wieńcowych ograniczających przepływ, wartość prognostyczną i poprawę postępowania z pacjentami. Farmakologiczne środki rozszerzające naczynia krwionośne (np. adenozyne lub regadenozon) lub środki obciążeniowe (np. dobutamina) są powszechnie stosowane, ponieważ wysiłek fizyczny jest trudny do wykonania. W połączeniu z wlewem dobutaminy można również wykryć zaburzenia ruchu ścian lewej komory wywołane niedokrwieniem. (...) - CMR z obciążeniem nie dostarcza obecnie informacji na temat obecności lub braku zwapnień w tętnicach wieńcowych. (...) - Przegląd badań nieinwazyjnych stosowanych jako testy pierwszego wyboru u osób z podejrzeniem przewlekłego zespołu wieńcowego <table><tr><td></td><td>Główny cel obrazowania w CCS</td><td>Wymagania</td><td>Ograniczenia</td></tr><tr><td colspan="4">Obrazowanie czynnościowe</td></tr><tr><td>CMR</td><td>Zaburzenia kurczliwości ścian serca</td><td>Obciążenie z zastosowaniem środka inotropowego (dobutaminy)</td><td>Urządzenia metalowe niekompatybilne z CMR Ciężka klaustrofobia Przeciwwskazania do obciążenia</td></tr></table> - Wykazano, że wszystkie nieinwazyjne badania diagnostyczne, w tym (...) CMR z obciążeniem dostarczają informacji prognostycznych u pacjentów z rozpoznaną CAD. (...) Obrazowanie obciążeniowe dostarcza informacji na temat stopnia niedokrwienia, co pomaga ukierunkować odpowiedni plan postępowania. (...) U chorych z rozpoznaną ANOCA/INOCA, nieinwazyjna diagnostyka za pomocą obciążeniowego obrazowania perfuzji mięśnia sercowego SPECT lub PET, CMR z obciążeniem lub echokardiografii obciążeniowej, pozostaje badaniem pierwszego wyboru, chociaż wydajność diagnostyczna może być niska. <u>Siła zaleceń i jakość dowodów naukowych</u> <u>Klasa zaleceń</u> <table><tr><th>Klasa zaleceń</th><th>Definicja</th><th>Sformułowanie zalecenia</th></tr><tr><td>Klasa I</td><td>Dane naukowe i/lub powszechnie akceptowana opinia wskazują, że określona metoda leczenia lub zabieg są korzystne, użyteczne, skuteczne</td><td>Jest zalecane lub jest wskazane</td></tr><tr><td>Klasa II</td><td>Dane naukowe lub opinie dotyczące przydatności lub skuteczności określonej metody leczenia lub zabiegu nie są zgodne</td><td></td></tr><tr><td>Klasa IIa</td><td>Dane naukowe lub opinie przemawiają za użytecznością/skutecznością określonej metody leczenia lub zabiegu</td><td>Należy rozważyć</td></tr><tr><td>Klasa IIb</td><td>Użyteczność lub skuteczność określonej metody leczenia lub zabiegu jest słabiej potwierdzona przez dane naukowe lub opinie</td><td>Można rozważyć</td></tr><tr><td>Klasa III</td><td>Dane naukowe lub powszechnie akceptowana opinia wskazują, że określona metoda leczenia lub zabieg nie są użyteczne ani skuteczne, a w niektórych przypadkach mogą być szkodliwe</td><td>Nie zaleca się</td></tr></table> <u>Poziom wiarygodności danych naukowych</u> <table><tr><th>Poziom A</th><th>Poziom B</th></tr><tr><td>Dane pochodzące z licznych badań z randomizacją lub z metaanaliz</td><td>Dane pochodzące z jednego badania z randomizacją lub z dużych badań bez randomizacji</td></tr></table>		Główny cel obrazowania w CCS	Wymagania	Ograniczenia	Obrazowanie czynnościowe				CMR	Zaburzenia kurczliwości ścian serca	Obciążenie z zastosowaniem środka inotropowego (dobutaminy)	Urządzenia metalowe niekompatybilne z CMR Ciężka klaustrofobia Przeciwwskazania do obciążenia	Klasa zaleceń	Definicja	Sformułowanie zalecenia	Klasa I	Dane naukowe i/lub powszechnie akceptowana opinia wskazują, że określona metoda leczenia lub zabieg są korzystne, użyteczne, skuteczne	Jest zalecane lub jest wskazane	Klasa II	Dane naukowe lub opinie dotyczące przydatności lub skuteczności określonej metody leczenia lub zabiegu nie są zgodne		Klasa IIa	Dane naukowe lub opinie przemawiają za użytecznością/skutecznością określonej metody leczenia lub zabiegu	Należy rozważyć	Klasa IIb	Użyteczność lub skuteczność określonej metody leczenia lub zabiegu jest słabiej potwierdzona przez dane naukowe lub opinie	Można rozważyć	Klasa III	Dane naukowe lub powszechnie akceptowana opinia wskazują, że określona metoda leczenia lub zabieg nie są użyteczne ani skuteczne, a w niektórych przypadkach mogą być szkodliwe	Nie zaleca się	Poziom A	Poziom B	Dane pochodzące z licznych badań z randomizacją lub z metaanaliz	Dane pochodzące z jednego badania z randomizacją lub z dużych badań bez randomizacji
	Główny cel obrazowania w CCS	Wymagania	Ograniczenia																																
Obrazowanie czynnościowe																																			
CMR	Zaburzenia kurczliwości ścian serca	Obciążenie z zastosowaniem środka inotropowego (dobutaminy)	Urządzenia metalowe niekompatybilne z CMR Ciężka klaustrofobia Przeciwwskazania do obciążenia																																
Klasa zaleceń	Definicja	Sformułowanie zalecenia																																	
Klasa I	Dane naukowe i/lub powszechnie akceptowana opinia wskazują, że określona metoda leczenia lub zabieg są korzystne, użyteczne, skuteczne	Jest zalecane lub jest wskazane																																	
Klasa II	Dane naukowe lub opinie dotyczące przydatności lub skuteczności określonej metody leczenia lub zabiegu nie są zgodne																																		
Klasa IIa	Dane naukowe lub opinie przemawiają za użytecznością/skutecznością określonej metody leczenia lub zabiegu	Należy rozważyć																																	
Klasa IIb	Użyteczność lub skuteczność określonej metody leczenia lub zabiegu jest słabiej potwierdzona przez dane naukowe lub opinie	Można rozważyć																																	
Klasa III	Dane naukowe lub powszechnie akceptowana opinia wskazują, że określona metoda leczenia lub zabieg nie są użyteczne ani skuteczne, a w niektórych przypadkach mogą być szkodliwe	Nie zaleca się																																	
Poziom A	Poziom B																																		
Dane pochodzące z licznych badań z randomizacją lub z metaanaliz	Dane pochodzące z jednego badania z randomizacją lub z dużych badań bez randomizacji																																		

Towarzystwo naukowe	Zalecenia		
	<table border="1"> <tr> <th>Poziom C</th><th>Uzgodniona opinia ekspertów lub dane pochodzące z małych badań albo z badań retrospektywnych bądź rejestrów</th></tr> </table>	Poziom C	Uzgodniona opinia ekspertów lub dane pochodzące z małych badań albo z badań retrospektywnych bądź rejestrów
Poziom C	Uzgodniona opinia ekspertów lub dane pochodzące z małych badań albo z badań retrospektywnych bądź rejestrów		
PTK/ESC 2023 Polska/Europa <i>Wytyczne ESC 2023 dotyczące postępowania w ostrych zespołach wieńcowych</i> Metodyka: przegląd opublikowanych dowodów i konsensus ekspercki Źródło finansowania: wsparcie finansowe wyłącznie od ESC Konflikt interesów: autorzy zgłosili konflikty interesów	- Rezonans magnetyczny serca może również umożliwiać ocenę perfuzji mięśnia sercowego za pomocą obciążenia farmakologicznego. Może on być stosowany jako alternatywa dla CCTA w diagnostyce pacjentów w strefie obserwacji po ocenie EKG i hs-cTn, szczególnie u osób z zaawansowaną, utrwaloną CAD, u których ocena perfuzji i żywotności mięśnia sercowego może dostarczyć bardziej przydatnych informacji niż CCTA. - W wytycznych określono siłę zaleceń oraz jakość dowodów naukowych. Ze względu na fakt, że rekomendacje przedstawione w niniejszym raporcie nie zostały opatrzone taką klasyfikacją, odstąpiono od jej opisu.		
AHA 2021 <i>Wytyczne 2021 AHA/ACC/AASE/CHEST/SAEM/SCCT/SCMR dotyczące oceny i diagnostyki bólu w klatce piersiowej: raport Wspólnego Komitetu ds. Wytycznych Praktyki Klinicznej American College of Cardiology / American Heart Association</i> Metodyka: przegląd systematyczny opublikowanych dowodów i konsensus ekspercki Źródło finansowania: brak informacji Konflikt interesów: autorzy zgłosili konflikty interesów	Kluczowe rekomendacje: Przeciwwskazania do obciążeniowego CMR - Znacznie obniżona filtracja kłębuszkowa (GFR < 30 mL/min/1,73 m²). - Przeciwwskazania do podania leków wazodylacyjnych (np. adenozyne, regadenozonu, dipirydamolu). - Wszczepione urządzenia niekompatybilne z MRI/CMR lub powodujące artefakty uniemożliwiające uzyskanie obrazów odpowiedniej jakości lub ich wiarygodną interpretację. - Znaczna klaustrofobia. - Spożycie kofeiny w ciągu ostatnich 12 godzin przed badaniem. <u>Pacjenci z ostrym bólem w klatce piersiowej o pośrednim ryzyku sercowo-naczyniowym, bez rozpoznanej wcześniej choroby wieńcowej (CAD)</u> - U pacjentów z ostrym bólem w klatce piersiowej, zakwalifikowanych do grupy pośredniego ryzyka sercowo-naczyniowego, bez rozpoznanej wcześniej choroby wieńcowej (CAD), którzy kwalifikują się do diagnostyki kardiologicznej, przydatne w rozpoznawaniu niedokrwienia mięśnia sercowego są: próba wysiłkowa EKG, echokardiografia obciążeniowa, obciążeniowa scyntygrafia perfuzyjna mięśnia sercowego PET/SPECT (MPI) lub obciążeniowy rezonans magnetyczny serca (stress CMR) [klasa zaleceń: 1, poziom dowodów naukowych: B-NR]. - U pacjentów z ostrym bólem w klatce piersiowej, zakwalifikowanych do grupy pośredniego ryzyka sercowo-naczyniowego, bez rozpoznanej wcześniej choroby wieńcowej (CAD), u których wynik angiografii tomografii komputerowej tętnic wieńcowych (CCTA) jest niejednoznaczny, badania obrazowe z obciążeniem (echokardiografia obciążeniowa, perfuzyjna scyntygrafia perfuzyjna PET/SPECT [MPI] lub rezonans magnetyczny serca z obciążeniem (stress CMR)) mogą być przydatne w diagnostyce niedokrwienia mięśnia sercowego [klasa zaleceń: 2a, poziom dowodów naukowych: C-EO]. <u>Zalecenia dla pacjentów z ostrym bólem w klatce piersiowej o pośrednim ryzyku sercowo-naczyniowym i znaną chorobą wieńcową (CAD)</u> - U pacjentów z ostrym bólem w klatce piersiowej, zakwalifikowanych do grupy pośredniego ryzyka sercowo-naczyniowego, ze znaną chorobą wieńcową (CAD), u których występują nowe lub nasilające się objawy, zasadne jest wykonanie badań obrazowych z obciążeniem (scyntygrafia perfuzyjna PET/SPECT MPI, rezonans magnetyczny serca z obciążeniem [CMR] lub echokardiografia obciążeniowa) [klasa zaleceń: 2a, poziom dowodów naukowych: B-NR]. <u>Zalecenia dla pacjentów o pośrednio-wysokim ryzyku ze stabilnym bólem w klatce piersiowej i bez znanej choroby wieńcowej (CAD)</u> - U pacjentów o pośrednio-wysokim ryzyku ze stabilnym bólem w klatce piersiowej i bez znanej choroby wieńcowej (CAD) badania obrazowe obciążeniowe (echokardiografia stresowa, PET/SPECT MPI lub CMR) są skuteczne w diagnostyce niedokrwienia mięśnia sercowego oraz w ocenie ryzyka wystąpienia poważnych zdarzeń sercowo-naczyniowych (MACE) [klasa zaleceń: 1, poziom dowodów naukowych: B-R]. <u>Zalecenia dla pacjentów z obturacyjną chorobą wieńcową (CAD), którzy zgłaszają się ze stabilnym bólem w klatce piersiowej</u> - U pacjentów z obturacyjną chorobą wieńcową (CAD), którzy mają stabilny ból w klatce piersiowej mimo optymalnej terapii zgodnej z wytycznymi (GDMT), zaleca się wykonanie obrazowania obciążeniowego (PET/SPECT MPI, CMR lub echokardiografii) w celu rozpoznania niedokrwienia mięśnia sercowego, oceny ryzyka wystąpienia poważnych zdarzeń sercowo-naczyniowych (MACE) oraz wsparcia decyzji terapeutycznych [klasa zaleceń: 1, poziom dowodów naukowych: B-NR]. - U pacjentów z obturacyjną chorobą wieńcową (CAD), którzy mają stabilne objawy bólu w klatce piersiowej i poddawani są badaniu PET MPI lub CMR z obciążeniem, dodanie pomiaru MBFR (rezerwy przepływu krwi w mięśniu sercowym) jest przydatne w celu poprawy dokładności diagnostycznej oraz lepszej stratyfikacji ryzyka [klasa zaleceń: 2a, poziom dowodów naukowych: B-NR]. <u>Zalecenia dla pacjentów ze znaną nieobturacyjną chorobą wieńcową (CAD), zgłaszających się ze stabilnym bólem w klatce piersiowej</u>		

Towarzystwo naukowe	Zalecenia
	o U pacjentów ze znaną rozległą nieobturacyjną chorobą wieńcową (CAD), którzy mają stabilne objawy bólu w klatce piersiowej, wykonanie badań obrazowych obciążeniowych (PET/SPECT, CMR lub echokardiografii) jest uzasadnione w celu rozpoznania niedokrwienia mięśnia sercowego [klasa zaleceń: 2a, poziom dowodów naukowych: C-LD]. <u>Zalecenia dla pacjentów z INOCA (niedokrwieniem mięśnia sercowego przy nieobturacyjnych tętnicach wieńcowych)</u> o U pacjentów z utrzymującym się stabilnym bólem w klatce piersiowej oraz nieobturacyjną chorobą wieńcową (CAD) wykonanie CMR obciążeniowego z dodatkowym pomiarem MBFR jest uzasadnione w celu lepszej diagnostyki dysfunkcji wieńcowo-mięśniowej oraz oceny ryzyka wystąpienia poważnych zdarzeń sercowo-naczyniowych (MACE) [klasa zaleceń: 2a, poziom dowodów naukowych: B-NR]. <u>Siła zaleceń i jakość dowodów naukowych</u> <u>1) Klasa zaleceń</u> <u>Klasa I (silne zalecenie); Korzyść >>> Ryzyko</u> Sformułowania zaleceń: jest zalecane lub jest wskazane / użyteczne / skuteczne / korzystne lub powinno być wykonane / podane / zastosowane. Sformułowania skuteczności porównawczej: leczenie / strategia A jest zalecane(-a) / wskazane(-a) preferencyjnie względem leczenia B; leczenie / strategia A powinno(-a) być wybrane(-a) zamiast leczenia / strategii B; <u>Klasa IIa (umiarkowane zalecenie); Korzyść >> Ryzyko</u> Sformułowania zaleceń: jest zasadne lub może być użyteczne / skuteczne / korzystne Sformułowania skuteczności porównawczej: leczenie / strategia A jest prawdopodobnie zalecane(-a) / wskazane(-a) preferencyjnie względem leczenia B; zasadne jest wybranie leczenia / strategii A zamiast leczenia / strategii B. <u>Klasa IIb (słabe zalecenie); Korzyść ≥ Ryzyko</u> Sformułowania zaleceń: może być zasadne lub może być rozważone lub użyteczność / skuteczność jest nieznana, niejasna, niepewna lub niewystarczająco potwierdzona. <u>Klasa III: Brak korzyści (umiarkowane zalecenie) (ogólnie wyłącznie dla poziomu dowodów A lub B); Korzyść = Ryzyko</u> Sformułowania zaleceń: nie jest zalecane lub nie jest wskazane / użyteczne / skuteczne / korzystne lub nie powinno być wykonywane / podawane / stosowane. <u>Klasa III: Szkodliwość (silne zalecenie); Ryzyko > Korzyść</u> Sformułowania zaleceń: potencjalnie szkodliwe lub powoduje szkody lub wiąże się ze zwiększoną chorobowością i/lub śmiertelnością lub nie powinno być wykonywane / podawane / stosowane. <u>2) Poziom (jakość) dowodów naukowych</u> <u>Poziom A: Dowody naukowe wysokiej jakości pochodzące z więcej niż jednego badania RCT. Metaanalizy wysokiej jakości badań RCT. Jedno lub więcej badań RCT potwierdzonych przez wysokiej jakości badania rejestrowe.</u> <u>Poziom B-R (randomizowane) Dowody naukowe umiarkowanej jakości pochodzące z jednego lub więcej badań RCT. Metaanalizy badań RCT o umiarkowanej jakości.</u> <u>Poziom B-NR (nierandomizowane) Dowody naukowe umiarkowanej jakości pochodzące z jednego lub więcej dobrze zaprojektowanych i prawidłowo przeprowadzonych badań nierandomizowanych, badań obserwacyjnych lub badań rejestrowych. Metaanalizy takich badań.</u> <u>Poziom C-LD (ograniczone dane) RCT lub nRCT badania obserwacyjne albo badania rejestrowe z ograniczeniami dotyczącymi projektu badania lub jego realizacji. Metaanalizy takich badań. Badania fizjologiczne lub mechanistyczne prowadzone u ludzi.</u> <u>Poziom C-EO (opinia ekspertów) Konsensus opinii ekspertów oparty na doświadczeniu klinicznym.</u>
PTK/ESC 2015 Polska/Europa Wytyczne ESC dotyczące postępowania u pacjentów z komorowymi zaburzeniami rytmu oraz zapobiegania nagłym zgonom sercowym w 2015 roku <u>Metodyka:</u> przegląd opublikowanych dowodów i konsensus ekspercki <u>Źródło finansowania:</u> wsparcie finansowe wyłącznie od ESC <u>Konflikt interesów:</u> autorzy zgłosili konflikty interesów	Kluczowe rekomendacje: o Farmakologiczne badanie obciążeniowe w połączeniu z obrazowaniem zaleca się w celu wykrywania niemego niedokrwienia u pacjentów z VA (arytmia komorowa), u których stwierdza się pośrednie prawdopodobieństwo CAD na podstawie wieku i objawów klinicznych i którzy nie są fizycznie zdolni do wykonania próby wysiłkowej limitowanej objawami [klasa zaleceń: I, poziom wiarygodności danych naukowych: B]. <u>Siła rekomendacji oraz jakość dowodów naukowych zostały sklasyfikowane zgodnie z systemem opisanym szczegółowo w wytycznych PTK/ESC 2024.</u>
PTK/ESC 2013 Polska/Europa Wytyczne ESC dotyczące postępowania w stabilnej chorobie wieńcowej w 2013 roku <u>Metodyka:</u> przegląd opublikowanych dowodów i konsensus ekspercki <u>Źródło finansowania:</u> wsparcie finansowe wyłącznie od ESC <u>Konflikt interesów:</u> autorzy zgłosili konflikty interesów	Kluczowe rekomendacje: o Jeżeli jest to możliwe, podczas badań obciążeniowych zaleca się wykorzystywanie wysiłku fizycznego, a nie obciążenia farmakologicznego [klasa zaleceń: I, poziom wiarygodności danych naukowych: C]. Dodatkowe informacje bez wskazania klasy zaleceń i wiarygodności danych naukowych Zasady badań diagnostycznych o Pacjenci z podejrzeniem stabilnej CAD, u których rewaskularyzacja nie jest wskazana ze względu na choroby współistniejące, powinni być leczeni zachowawczo, ale można rozważyć obrazowanie w warunkach obciążenia farmakologicznego, jeżeli wydaje się to konieczne do potwierdzenia rozpoznania. Obciążeniowy rezonans magnetyczny serca.

Towarzystwo naukowe	Zalecenia																																																																																																																																																	
	- Badanie obciążeniowe serca za pomocą MRI w połączeniu z wlewem dobutaminy może być wykorzystywane do wykrywania zaburzeń czynności skurczowej wywołanych przez niedokrwienie. Wykazano, że ta technika charakteryzuje się podobnym profilem bezpieczeństwa jak echokardiografia dobutaminowa. MRI serca w warunkach obciążenia dobutaminą może być użyteczną metodą u pacjentów z suboptymalnymi oknami akustycznymi, zwłaszcza tych, u których obrazowanie perfuzji z użyciem adenozyiny jest przeciwwskazane. - Obrazowanie perfuzji mięśnia sercowego za pomocą MRI jest stosowane powszechniej niż MRI serca w warunkach obciążenia dobutaminą. (...) <i>Siła rekomendacji oraz jakość dowodów naukowych zostały sklasyfikowane zgodnie z systemem opisanym szczegółowo w wytycznych PTK/ESC 2024.</i>																																																																																																																																																	
ACCF/AHA 2013 American College of Cardiology Foundation / American Heart Association/ American Society of Echocardiography / American Society of Nuclear Cardiology / Heart Failure Society of America / Heart Rhythm Society / Society for Cardiovascular Angiography and Interventions/ Society of Cardiovascular Computed Tomography / Society for Cardiovascular Magnetic Resonance / Society of Thoracic Surgeons Stany Zjednoczone <i>Zalecenia wykrywania i oceny ryzyka stabilnej choroby niedokrwiennej serca.</i> <u>Metodyka:</u> przegląd opublikowanych dowodów i konsensus ekspercki <u>Źródło finansowania:</u> brak informacji <u>Konflikt interesów:</u> potencjalne konflikty interesów zamieszczono w materiałach dodatkowych	Zalecenia dotyczące diagnostyki i oceny ryzyka choroby wieńcowej CAD. Tabela 1. Wskazania do stosowania różnych procedur diagnostycznych w objawowej chorobie wieńcowej. <table><tr><th colspan="2">Wskazania</th><th rowspan="2">EKG wysiłkowe</th><th rowspan="2">RNI obciążeniowe</th><th rowspan="2">ECHO obciążeniowe</th><th rowspan="2">RM obciążeniowe</th><th rowspan="2">Ocena uwapnienia tętnic wieńcowych</th><th rowspan="2">CCTA</th><th rowspan="2">Inwazyjna koronarografia</th></tr><tr><th>Ryzyko CAD przed badaniem</th><th>Interpretowane EKG i możliwość wysiłku</th></tr><tr><td>Niskie</td><td>Tak</td><td>Zalecane</td><td>Rzadko stosowane</td><td>Można rozważyć</td><td>Rzadko stosowane</td><td>Rzadko stosowane</td><td>Rzadko stosowane</td><td>Rzadko stosowane</td></tr><tr><td>Niskie</td><td>Utrudnione / Nie</td><td>-</td><td>Zalecane</td><td>Zalecane</td><td>Można rozważyć</td><td>Rzadko stosowane</td><td>Można rozważyć</td><td>Rzadko stosowane</td></tr><tr><td>Średnie</td><td>Tak</td><td>Zalecane</td><td>Zalecane</td><td>Zalecane</td><td>Można rozważyć</td><td>Rzadko stosowane</td><td>Można rozważyć</td><td>Rzadko stosowane</td></tr><tr><td>Średnie</td><td>Utrudnione / Nie</td><td>-</td><td>Zalecane</td><td>Zalecane</td><td>Zalecane</td><td>Rzadko stosowane</td><td>Zalecane</td><td>Można rozważyć stosowanie</td></tr><tr><td>Wysokie</td><td>Tak</td><td>Można rozważyć</td><td>Zalecane</td><td>Zalecane</td><td>Zalecane</td><td>Rzadko stosowane</td><td>Można rozważyć</td><td>Zalecane</td></tr><tr><td>Wysokie</td><td>Utrudnione / Nie</td><td>-</td><td>Zalecane</td><td>Zalecane</td><td>Zalecane</td><td>Rzadko stosowane</td><td>Można rozważyć</td><td>Zalecane</td></tr></table> Tabela 2 Wskazania do stosowania różnych procedur diagnostycznych w bezobjawowej chorobie wieńcowej. <table><tr><th colspan="2">Wskazania</th><th rowspan="2">EKG wysiłkowe</th><th rowspan="2">RNI obciążeniowe</th><th rowspan="2">ECHO obciążeniowe</th><th rowspan="2">RM obciążeniowe</th><th rowspan="2">Ocena uwapnienia tętnic wieńcowych</th><th rowspan="2">CCTA</th><th rowspan="2">Inwazyjna koronarografia</th></tr><tr><th>Ryzyko CAD przed badaniem</th><th>Interpretowane EKG i możliwość wysiłku</th></tr><tr><td>Niskie</td><td>Niezależnie</td><td>Rzadko stosowane</td><td>Rzadko stosowane</td><td>Rzadko stosowane</td><td>Rzadko stosowane</td><td>Rzadko stosowane</td><td>Rzadko stosowane</td><td>Rzadko stosowane</td></tr><tr><td>Średnie</td><td>Tak</td><td>Można rozważyć</td><td>Rzadko stosowane</td><td>Rzadko stosowane</td><td>Rzadko stosowane</td><td>Można rozważyć</td><td>Rzadko stosowane</td><td>Rzadko stosowane</td></tr><tr><td>Średnie</td><td>Utrudnione / Nie</td><td>-</td><td>Można rozważyć</td><td>Można rozważyć stosowanie</td><td>Rzadko stosowane</td><td>Można rozważyć</td><td>Rzadko stosowane</td><td>Rzadko stosowane</td></tr><tr><td>Wysokie</td><td>Tak</td><td>Zalecane</td><td>Można rozważyć</td><td>Można rozważyć</td><td>Można rozważyć</td><td>Można rozważyć</td><td>Można rozważyć</td><td>Rzadko stosowane</td></tr><tr><td>Wysokie</td><td>Utrudnione / Nie</td><td>-</td><td>Można rozważyć</td><td>Można rozważyć</td><td>Można rozważyć</td><td>Można rozważyć</td><td>Można rozważyć</td><td>Rzadko stosowane</td></tr></table> Tabela 3 Wskazania do stosowania różnych procedur diagnostycznych u pacjentów w innych wskazaniach sercowo-naczyniowych. <table><tr><th>Wskazania</th><th>EKG wysiłkowe</th><th>RNI obciążeniowe</th><th>ECHO obciążeniowe</th><th>RM obciążeniowe</th><th>Ocena uwapnienia tętnic wieńcowych</th><th>CCTA</th><th>Inwazyjna koronarografia</th></tr><tr><td colspan="8">Nowo zdiagnozowana niewydolność serca (z ocenioną funkcją LV w spoczynku, ale bez wcześniejszej oceny ryzyka CAD)</td></tr><tr><td>Zdiagnozowana skurczowa niewydolność serca</td><td>Można rozważyć</td><td>Zalecane</td><td>Zalecane</td><td>Zalecane</td><td>Rzadko stosowane</td><td>Zalecane</td><td>Zalecane</td></tr></table>	Wskazania		EKG wysiłkowe	RNI obciążeniowe	ECHO obciążeniowe	RM obciążeniowe	Ocena uwapnienia tętnic wieńcowych	CCTA	Inwazyjna koronarografia	Ryzyko CAD przed badaniem	Interpretowane EKG i możliwość wysiłku	Niskie	Tak	Zalecane	Rzadko stosowane	Można rozważyć	Rzadko stosowane	Rzadko stosowane	Rzadko stosowane	Rzadko stosowane	Niskie	Utrudnione / Nie	-	Zalecane	Zalecane	Można rozważyć	Rzadko stosowane	Można rozważyć	Rzadko stosowane	Średnie	Tak	Zalecane	Zalecane	Zalecane	Można rozważyć	Rzadko stosowane	Można rozważyć	Rzadko stosowane	Średnie	Utrudnione / Nie	-	Zalecane	Zalecane	Zalecane	Rzadko stosowane	Zalecane	Można rozważyć stosowanie	Wysokie	Tak	Można rozważyć	Zalecane	Zalecane	Zalecane	Rzadko stosowane	Można rozważyć	Zalecane	Wysokie	Utrudnione / Nie	-	Zalecane	Zalecane	Zalecane	Rzadko stosowane	Można rozważyć	Zalecane	Wskazania		EKG wysiłkowe	RNI obciążeniowe	ECHO obciążeniowe	RM obciążeniowe	Ocena uwapnienia tętnic wieńcowych	CCTA	Inwazyjna koronarografia	Ryzyko CAD przed badaniem	Interpretowane EKG i możliwość wysiłku	Niskie	Niezależnie	Rzadko stosowane	Rzadko stosowane	Rzadko stosowane	Rzadko stosowane	Rzadko stosowane	Rzadko stosowane	Rzadko stosowane	Średnie	Tak	Można rozważyć	Rzadko stosowane	Rzadko stosowane	Rzadko stosowane	Można rozważyć	Rzadko stosowane	Rzadko stosowane	Średnie	Utrudnione / Nie	-	Można rozważyć	Można rozważyć stosowanie	Rzadko stosowane	Można rozważyć	Rzadko stosowane	Rzadko stosowane	Wysokie	Tak	Zalecane	Można rozważyć	Można rozważyć	Można rozważyć	Można rozważyć	Można rozważyć	Rzadko stosowane	Wysokie	Utrudnione / Nie	-	Można rozważyć	Można rozważyć	Można rozważyć	Można rozważyć	Można rozważyć	Rzadko stosowane	Wskazania	EKG wysiłkowe	RNI obciążeniowe	ECHO obciążeniowe	RM obciążeniowe	Ocena uwapnienia tętnic wieńcowych	CCTA	Inwazyjna koronarografia	Nowo zdiagnozowana niewydolność serca (z ocenioną funkcją LV w spoczynku, ale bez wcześniejszej oceny ryzyka CAD)								Zdiagnozowana skurczowa niewydolność serca	Można rozważyć	Zalecane	Zalecane	Zalecane	Rzadko stosowane	Zalecane	Zalecane
Wskazania		EKG wysiłkowe	RNI obciążeniowe								ECHO obciążeniowe	RM obciążeniowe	Ocena uwapnienia tętnic wieńcowych	CCTA	Inwazyjna koronarografia																																																																																																																																			
Ryzyko CAD przed badaniem	Interpretowane EKG i możliwość wysiłku																																																																																																																																																	
Niskie	Tak	Zalecane	Rzadko stosowane	Można rozważyć	Rzadko stosowane	Rzadko stosowane	Rzadko stosowane	Rzadko stosowane																																																																																																																																										
Niskie	Utrudnione / Nie	-	Zalecane	Zalecane	Można rozważyć	Rzadko stosowane	Można rozważyć	Rzadko stosowane																																																																																																																																										
Średnie	Tak	Zalecane	Zalecane	Zalecane	Można rozważyć	Rzadko stosowane	Można rozważyć	Rzadko stosowane																																																																																																																																										
Średnie	Utrudnione / Nie	-	Zalecane	Zalecane	Zalecane	Rzadko stosowane	Zalecane	Można rozważyć stosowanie																																																																																																																																										
Wysokie	Tak	Można rozważyć	Zalecane	Zalecane	Zalecane	Rzadko stosowane	Można rozważyć	Zalecane																																																																																																																																										
Wysokie	Utrudnione / Nie	-	Zalecane	Zalecane	Zalecane	Rzadko stosowane	Można rozważyć	Zalecane																																																																																																																																										
Wskazania		EKG wysiłkowe	RNI obciążeniowe	ECHO obciążeniowe	RM obciążeniowe	Ocena uwapnienia tętnic wieńcowych	CCTA	Inwazyjna koronarografia																																																																																																																																										
Ryzyko CAD przed badaniem	Interpretowane EKG i możliwość wysiłku																																																																																																																																																	
Niskie	Niezależnie	Rzadko stosowane	Rzadko stosowane	Rzadko stosowane	Rzadko stosowane	Rzadko stosowane	Rzadko stosowane	Rzadko stosowane																																																																																																																																										
Średnie	Tak	Można rozważyć	Rzadko stosowane	Rzadko stosowane	Rzadko stosowane	Można rozważyć	Rzadko stosowane	Rzadko stosowane																																																																																																																																										
Średnie	Utrudnione / Nie	-	Można rozważyć	Można rozważyć stosowanie	Rzadko stosowane	Można rozważyć	Rzadko stosowane	Rzadko stosowane																																																																																																																																										
Wysokie	Tak	Zalecane	Można rozważyć	Można rozważyć	Można rozważyć	Można rozważyć	Można rozważyć	Rzadko stosowane																																																																																																																																										
Wysokie	Utrudnione / Nie	-	Można rozważyć	Można rozważyć	Można rozważyć	Można rozważyć	Można rozważyć	Rzadko stosowane																																																																																																																																										
Wskazania	EKG wysiłkowe	RNI obciążeniowe	ECHO obciążeniowe	RM obciążeniowe	Ocena uwapnienia tętnic wieńcowych	CCTA	Inwazyjna koronarografia																																																																																																																																											
Nowo zdiagnozowana niewydolność serca (z ocenioną funkcją LV w spoczynku, ale bez wcześniejszej oceny ryzyka CAD)																																																																																																																																																		
Zdiagnozowana skurczowa niewydolność serca	Można rozważyć	Zalecane	Zalecane	Zalecane	Rzadko stosowane	Zalecane	Zalecane																																																																																																																																											

Towarzystwo naukowe	Zalecenia							
	Zdiagnozowana rozkurczowa niewydolność serca	Można rozważyć	Zalecane	Zalecane	Zalecane	Rzadko stosowane	Można rozważyć	Można rozważyć
	Ocena arytmii (bez wcześniejszej oceny kardiologicznej)							
	Trwały częstoskurcz komorowy VT	Zalecane	Zalecane	Zalecane	Zalecane	Rzadko stosowane	Można rozważyć	Zalecane
	Migotanie komór	Można rozważyć	Zalecane	Zalecane	Zalecane	Rzadko stosowane	Można rozważyć	Zalecane
	VT wywołany wysiłkiem lub nieutrwalony VT	Zalecane	Zalecane	Zalecane	Zalecane	Rzadko stosowane	Można rozważyć	Zalecane
	Częste PVC	Zalecane	Zalecane	Zalecane	Można rozważyć	Rzadko stosowane	Można rozważyć	Można rozważyć
	Rzadkie PVC	Można rozważyć	Można rozważyć	Można rozważyć	Rzadko stosowane	Rzadko stosowane	Rzadko stosowane	Rzadko stosowane
	Migotanie przedsionków	Można rozważyć	Można rozważyć	Można rozważyć	Rzadko stosowane	Rzadko stosowane	Rzadko stosowane	Rzadko stosowane
	Przed terapią przeciwaritmiczną u pacjentów z wysokim ryzykiem CAD	Zalecane	Zalecane	Zalecane	Zalecane	Rzadko stosowane	Można rozważyć	Rzadko stosowane
	Omdlenie bez ekwiwalentu niedokrwienia							
	Niskie ryzyko CAD	Można rozważyć	Można rozważyć	Można rozważyć	Rzadko stosowane	Rzadko stosowane	Rzadko stosowane	Rzadko stosowane
	Średnie lub wysokie ryzyko CAD	Zalecane	Zalecane	Zalecane	Można rozważyć	Rzadko stosowane	Można rozważyć	Rzadko stosowane
	Zalecenia dotyczące obciążeniowego rezonansu magnetycznego przed rewaskularyzacją Sekwencyjne badania (≤ 90 dni): nieprawidłowe wyniki wcześniejszego testu / badania) Obciążeniowy rezonans magnetyczny <u>zalecany jest</u> w przypadku: o nieprawidłowych wyników w spoczynkowym EKG o nieprawidłowych wyników wcześniejszego EKG obciążeniowego o obturacyjnego CAD we wcześniejszym badaniu CCTA o obturacyjnego CAD na wcześniejszym etapie inwazyjnym o koronarografii Obciążeniowy rezonans magnetyczny <u>można rozważyć</u> w przypadku: o nieprawidłowych wyników w spoczynkowym EKG (potencjalne niedokrwienie takie jak LBBB, inwersje załamków T) o niskiego ryzyka CAD o nieprawidłowości we wcześniejszych badaniach obciążeniowych o nieprawidłowe wcześniejsze stężenie wapnia w CCT o (wskaźnik Agatston > 100) Zalecenia dotyczące obciążeniowego rezonansu magnetycznego po rewaskularyzacji Obciążeniowy rezonans magnetyczny <u>zalecany jest</u> w przypadku: oceny objawowej choroby niedokrwiennej (ang. ischemic equivalent) <u>Poziom zaleceń</u> Panel oceniający ocenił każde wskazanie w następujący sposób: Zalecana opieka: Właściwa opcja leczenia pacjentów w tej populacji ze względu na to, że korzyści zazwyczaj przewyższają ryzyko; skuteczna opcja w indywidualnych planach opieki, choć nie zawsze konieczna, w zależności od oceny lekarza i preferencji konkretnego pacjenta (tj. procedura jest ogólnie akceptowalna i zasadniczo rozsądna w danym wskazaniu). Opieka może być odpowiednia (można rozważyć): Czasami odpowiednia opcja leczenia pacjentów w tej populacji ze względu na zmienne dowody lub zmienność w populacji; skuteczność indywidualnej opieki musi zostać określona przez lekarza prowadzącego pacjenta w porozumieniu z pacjentem, w oparciu o dodatkowe zmienne kliniczne i ocenę, a także preferencje pacjenta (tj. procedura może być akceptowalna i uzasadniona w danym wskazaniu). Rzadko odpowiednia opieka (rzadko stosowane): Rzadko odpowiednia opcja leczenia pacjentów w tej populacji ze względu na brak wyraźnej przewagi korzyści do ryzyka; rzadko skuteczna opcja w indywidualnych planach opieki; w wyjątkach należy udokumentować kliniczne powody wyboru tej opcji leczenia (tj. procedura nie jest generalnie akceptowalna i generalnie uzasadniona w danym wskazaniu).							

Towarzystwo naukowe	Zalecenia
Skróty: ANOCA, dławica piersiowa bez istotnych zwężeń w tętnicach wieńcowych; ATP, ang. Adenosine TriPhosphate, trifosforan adenozy; CAD, choroba wieńcowa; CCS, przewlekły zespół wieńcowy; CCTA, ang. coronary computed tomography angiography, angiografia naczyń wieńcowych metodą tomografii komputerowej; CMR, rezonans magnetyczny serca; COR, ang. Class of Recommendation, klasa zaleceń; EKG, ang. electrocardiography/electrocardio gram, elektrokardiografia/elektrokardiogram; EO, ang. Expert Opinion, opinia ekspertów; ESC, ang. European Society of Cardiology; hs-cTn, ang. high-sensitivity cardiac troponin, troponina sercowa o wysokiej czułości; INOCA, niedokrwienie bez istotnych zwężeń w tętnicach wieńcowych; MACE, poważne niekorzystne zdarzenia sercowo-naczyniowe; MPR, ang. myocardial perfusion reserve, rezerwa perfuzji mięśnia sercowego; NR, ang. Nonrandomized, nierandomizowane; LD, ang. Limited Data, ograniczone dane; LOE, ang. Level of Evidence, poziom dowodów; PET, pozytonowa tomografia emisyjna; R, ang. Randomized, randomizowane; RCT, ang. Randomized Controlled Trial, randomizowane badanie kontrolowane SPECT, tomografia emisyjna pojedynczych fotonów; VA, arytmia komorowa; RNI Scyntygrafia perfuzyjna mięśnia sercowego ang. Stress Radionuclide Imaging	

5.3. Podsumowanie

Do analizy włączono dziewięć krajowych i międzynarodowych wytycznych dotyczących rezonansu magnetycznego serca z obciążeniem farmakologicznym (odnoszące się do wskazań klinicznych PTK/ESC 2024, PTK/ESC 2023, AHA 2021, PTK/ESC 2015, PTK/ESC 2013, ACCF/AHA 2013 oraz skupiające się na organizacji i kompetencjach zespołu CMR: SCMR 2025, SCMR 2024, SCMR 2023). Wszystkie dokumenty zostały opracowane na podstawie przeglądu dostępnego piśmiennictwa oraz konsensusu ekspertów, w pięciu z nich rekomendacje zostały dotyczące wykonywania obciążeniowego CMR opatrzone oceną siły zaleceń oraz jakości dostępnych dowodów naukowych.

Wszystkie wskazania do wykonania obciążeniowego CMR zidentyfikowane w analizowanych wytycznych dotyczą bezpośrednio lub pośrednio choroby wieńcowej (CAD), obejmując jej diagnostykę, ocenę niedokrwienia mięśnia sercowego, charakterystykę czynnościową zmian wieńcowych oraz stratyfikację ryzyka sercowo-naczyniowego oraz możliwości przeprowadzenia testów wysiłkowych (PTK/ESC 2024, PTK/ESC 2023, AHA 2021, PTK/ESC 2013, ACCF/AHA 2013). Badanie to ma ograniczoną rolę w populacjach o niskim ryzyku przed testem, natomiast jego znaczenie wyraźnie wzrasta u pacjentów z ryzykiem pośrednim i wysokim [*dopisek AOTMiT: wytyczne zalecają wybór początkowego, nieinwazyjnego badania diagnostycznego na podstawie prawdopodobieństwa istotnej CAD przed testem*], szczególnie w sytuacjach ograniczonej wartości diagnostycznej EKG wysiłkowego lub braku możliwości wykonania próby wysiłkowej, gdzie obciążeniowy CMR stanowi jedną z preferowanych metod nieinwazyjnej oceny niedokrwienia, równoważną innym technikom obrazowania czynnościowego (ACCF/AHA 2013). Wskazaniem wykraczającym poza typowy obraz kliniczny CAD są pacjenci z arytmiami komorowymi (VA), u których badanie rekomendowane jest w celu wykrywania niemego niedokrwienia związanego z podejrzeniem współistniejącej choroby wieńcowej (PTK/ESC 2015).

Obciążeniowe CMR wykorzystywane jest przede wszystkim do oceny perfuzji i żywotności mięśnia sercowego (SCMR 2025, PTK/ESC 2023) oraz diagnostyki niedokrwienia mięśnia sercowego (PTK/ESC 2024, AHA 2021, PTK/ESC 2015). Wybrane wytyczne rekomendują wykorzystanie badania do oceny ryzyka wystąpienia poważnych niekorzystnych zdarzeń sercowo-naczyniowych (MACE) (PTK/ESC 2024, AHA 2021), w diagnostyce niemego niedokrwienia (PTK/ESC 2015).

Obciążeniowe CMR umożliwia ocenę perfuzji mięśnia sercowego z wysoką rozdzielczością przestrzenną, bez narażenia na promieniowanie jonizujące (PTK/ESC 2024). Preferowane jest obciążenie fizyczne zamiast obciążenia farmakologicznego, jednak w praktyce klinicznej jego zastosowanie bywa często ograniczone lub trudne do przeprowadzenia (PTK/ESC 2024, PTK/ESC 2015, PTK/ESC 2013).

Podczas obciążeniowego CMR należy monitorować i rejestrować odpowiedź fizjologiczną na obciążenie (np. częstość akcji serca, ciśnienie tętnicze lub objawy kliniczne), a w przypadku niewystarczającej odpowiedzi należy zwiększyć dawkę środka obciążającego (SCMR 2025). Obrazowanie stresowe powinno poprzedzać obrazowanie spoczynkowe, z zachowaniem co najmniej 10-minutowego odstępu między etapami badania. W trzech analizowanych wytycznych (SCMR 2025, PTK/ESC 2024 oraz AHA 2021) wskazano zalecane środki farmakologiczne stosowane podczas obciążeniowego CMR, w ilościowej ocenie perfuzji preferowane są leki wazodylatacyjne (adenozy, dipirydamol, regadenozon lub trifosforan adenozy) ze względu na korzystniejszy profil bezpieczeństwa w porównaniu z dobutaminą. U dorosłych regadenozon i dipirydamol stosuje się w schematach stałego dawkowania, natomiast adenozyne i ATP podaje się w dawce początkowej zwiększanej w przypadku niewystarczającej odpowiedzi na obciążenie.

W przypadku obciążeniowego CMR należy uwzględnić przeciwwskazania i ograniczenia dotyczące poszczególnych elementów badania, tj. wykonania badania metodą MRI/CMR, podania środka kontrastowego na bazie gadolinu oraz zastosowania farmakologicznego środka obciążającego. Do ograniczeń lub przeciwwskazań do wykonania badania metodą

MRI/CMR należą m.in. obecność wszczepionych urządzeń niekompatybilnych z MRI/CMR, artefakty uniemożliwiające uzyskanie diagnostycznej jakości obrazów oraz znaczna klaustrofobia. Podanie środka kontrastowego na bazie gadolinu wymaga uwzględnienia przeciwwskazań do GBCA, w tym znacznie obniżonej filtracji kłębuszkowej ($GFR < 30 \text{ mL/min/1,73 m}^2$) oraz nadwrażliwości na środek kontrastowy. Farmakologiczne obciążenie z zastosowaniem leków wazodylatacyjnych, takich jak adenozyne, regadenozonu lub dipirydamolu, wymaga wykluczenia przeciwwskazań właściwych dla tych leków. Spożycie kofeiny w ciągu ostatnich 12 godzin przed badaniem, należy traktować jako czynnik mogący ograniczać wiarygodność testu, a nie jako bezwzględne przeciwwskazanie do CMR (AHA 2021).

Dostępne wytyczne koncentrują się przede wszystkim na wybranych wskazaniach klinicznych, dla których rola stress CMR została bezpośrednio opisana w dokumentach i nie odzwierciedla w pełni całego zakresu wskazań klinicznych proponowanych w KŚOZ.

Kryteria przyznawania uprawnień w zakresie badań CMR stanowią odpowiednie szkolenie, kompetencje oraz doświadczenie, a lekarze reprezentujący różne specjalności mogą i powinni mieć prawo do wykonywania tych samych procedur, jeśli spełniają te kryteria (SCMR 2023). Ponadto wytyczne wskazują na dopuszczenie do szkoleń kluczowych kompetencji wymaganych od praktyków CMR II i III stopnia, niezależnie od tego, czy posiadają wykształcenie w zakresie radiologii, czy kardiologii (SCMR 2024).

Technologie alternatywne

Technologiami alternatywnymi do rezonansu serca z obciążeniem są przede wszystkim nieinwazyjne badania obrazowe takie jak echokardiografia obciążeniowa, SPECT obciążeniowy oraz tomografia komputerowa tętnic wieńcowych, które zalecane są w populacjach zbliżonych do populacji, w której zalecane jest stress CMR. Ponadto technologiami alternatywnymi są również testy wysiłkowe, a także inwazyjne badanie oceny tętnic wieńcowych – koronarografia.

6. Analiza kliniczna

6.1. Metodyka

Celem odnalezienia dowodów naukowych dotyczących skuteczności i bezpieczeństwa stosowania badania perfuzyjnego serca z obciążeniem farmakologicznym z wykorzystaniem rezonansu magnetycznego (stress CMR) przeprowadzono przegląd systematyczny literatury.

W ramach analizy skuteczności i bezpieczeństwa poszukiwano odpowiedzi na następujące pytania badawcze:

- 1) Czy stress CMR jest badaniem bezpiecznym dla pacjentów (ocena bezpieczeństwa)?
- 2) Jaka jest dokładność diagnostyczna stress CMR w wykrywaniu choroby wieńcowej i jak kształtuje się ona na tle innych nieinwazyjnych metod diagnostycznych (ocena wiarygodności diagnostycznej)?
- 3) Czy stress CMR jest badaniem użytecznym klinicznie, tj. czy wyniki badania mogą służyć do oceny progностycznej pacjenta oraz być wykorzystywane w procesie diagnostyczno-terapeutycznym (ocena użyteczności klinicznej)?

Dokonano przeszukania w bazach Medline i Embase via Ovid oraz Cochrane. Wyszukiwanie przeprowadzono w dniu 22.06.2026 r. zgodnie z Wytycznymi oceny technologii medycznych (wersja 3.0)³. Strategie wyszukiwania dowodów naukowych wraz z diagramem selekcji PRISMA przedstawiono w załącznikach do niniejszego raportu.

Proces selekcji badań został przeprowadzony dwuetapowo w oparciu o kryteria włączenia i wykluczenia (tabela poniżej). Selekcję publikacji, w pierwszej kolejności na podstawie abstraktów, a następnie w oparciu o pełne teksty publikacji, przeprowadziło dwóch niezależnie pracujących analityków. W przypadku wystąpienia niezgodności opinii w trakcie weryfikacji badań w oparciu o pełne teksty doniesień naukowych, ostateczne stanowisko uzgadniano w drodze konsensusu. Ekstrakcja przeprowadzana była przez trzech analityków. Jakość metodyczną (wiarygodność) dowodów naukowych oceniono w przypadku badań obserwacyjnych przy użyciu skali NICE, badań z randomizacją przy użyciu narzędzia *Risk of Bias* (RoB2), a w przypadku przeglądów systematycznych przy użyciu skali AMSTAR 2.

Tabela 5. Kryteria selekcji badań do przeglądu systematycznego

Kategoria	Kryteria włączenia	Kryteria wykluczenia
Populacja docelowa	Osoby z podejrzeniem lub rozpoznaniem chorób-sercowo-naczyniowych, ze wskazaniami do wykonania obciążeniowego CMR w ramach procesu diagnostyczno-terapeutycznego. Uwzględniono jednostki chorobowe uwzględnione w KŚOZ takie jak choroba wieńcowa (CAD), niewydolność serca, choroby strukturalne serca oraz inne jednostki chorobowe bezpośrednio związane z układem sercowo-naczyniowym.	Osoby zdrowe, osoby z jednostkami chorobowymi niezwiązanymi bezpośrednio z układem sercowo-naczyniowym.
Interwencja	Obciążeniowy rezonans magnetyczny serca (CMR) z obciążeniem farmakologicznym. Dopuszcza się dowolny środek obciążający, w tym: – adenozyne, – dobutamina, – dipirydamol, – regadenozon.	Obciążeniowy CMR z obciążeniem wysiłkowym. Dopuszcza się badania, w których porównano wyniki CMR z obciążeniem wysiłkowym w porównaniu do obciążenia farmakologicznego. Wyłączone zostaną badania, w których do wykonania interwencji niezbędna jest pełna narkoza pacjenta.
Komparator	– koronarografia – techniki nieinwazyjnego obrazowania takie jak SPECT, PET, echokardiografia. – Dopuszcza się badania jednoramienne, bez komparatora.	-
Punkty końcowe	Punkty końcowe dotyczące bezpieczeństwa: – zdarzenia niepożądane bezpośrednio związane z wykonywaniem CMR z obciążeniem farmakologicznym;	Punkty końcowe dotyczące analizy poszczególnych paramentów obciążeniowego CMR, bez odniesienia do bezpieczeństwa, wiarygodności diagnostycznej lub użyteczności klinicznej dla pacjenta.

³ AOTMiT. (2016). *Wytyczne oceny technologii medycznych (HTA, ang. health technology assessment) wersja 3.0*. Pozyskano z: https://www.aotm.gov.pl/wp-content/uploads/2020/07/20160913_Wytyczne_AOTMiT-1.pdf, dostęp z 25.06.2025 r.

Kategoria	Kryteria włączenia	Kryteria wykluczenia
	- inne punkty końcowe związane z bezpieczeństwem. Punkty końcowe dotyczące wiarygodności diagnostycznej: - czułość, swoistość, diagnostyczny iloraz szans (DOR), pozytywny iloraz wiarygodności (PLR), ujemny iloraz wiarygodności (NLR), pole pod krzywą (AUROC); - inne punkty końcowe związane z wiarygodnością diagnostyczną. Punkty końcowe dotyczące użyteczności klinicznej - Zgony związane z wydarzeniami sercowo-naczyniowymi, MACE - inne punkty końcowe związane z użytecznością kliniczną.	
Typ publikacji	- Do przeglądu włączano dowody o najwyższym poziomie wiarygodności - badania wtórne (przeglądy systematyczne z metaanalizami lub bez metaanaliz). - Gdyby nie odnaleziono opracowań wtórnych, włączone zostaną badania pierwotne, w pierwszej kolejności randomizowane badania kontrolowane, następnie badania z grupą kontrolną bez randomizacji. Gdyby nie odnaleziono pierwotnych badań porównawczych, dopuszcza się badania jednoramienne oraz retrospektywne. Do każdego z pytań badawczych selekcja pod kątem poziomu wiarygodności badań zostanie przeprowadzona niezależnie.	- Badania wtórne: - jeden autor - wyszukiwanie tylko w jednej bazie danych - artykuły poglądowe - Badania pierwotne: - badania opisowe typu opis przypadku, opis serii przypadków, - badania in vitro i na zwierzętach.
Inne kryteria	Publikacje pełnotekstowe. Publikacje w językach: polskim i angielskim Publikacje opublikowane od 2015 r.	Publikacje w innych językach, abstrakty/postery konferencyjne. Badania przeprowadzone wyłącznie w populacjach znacznie odbiegających od populacji europejskiej (np. wyłącznie populacja azjatycka, afrykańska) zostały wykluczone z uwagi na ograniczoną możliwość transferowalności wyników na populację europejską oraz prawdopodobne różnice organizacyjne związane z wykonywaniem badania (w tym np. stosowany sprzęt i środki farmakologiczne)

6.2. Charakterystyka włączonych badań

Do analizy włączono 25 publikacji z lat 2016-2026, w tym

1. Bezpieczeństwo: włączono 18 publikacji opublikowanych w latach 2016-2025, w tym 1 subanalizę randomizowanego badania kontrolowanego (van Cauteren 2021) oraz 17 badań obserwacyjnych (Attanasio 2025, Heins 2024, Bisaccia 2024, Weberling 2024, Muniz 2023, Salatzki 2023, Patel 2022, Kaolawanich 2022, Monmeneu 2022, Doan 2021, Pezel 2021a-c, Pezel 2020, Kazmirczak 2019, Hernandez 2018, Monmeneu 2016). Badania obejmowały pacjentów kierowanych do diagnostyki kardiologicznej, po przeszczepach serca, z rozpoznaniem lub podejrzeniem CAD, skrzeplina lewej komory, AAOCA, CABG, AS, HFrEF oraz pediatrycznych i młodych dorosłych z AAOCA oraz ze wskazaniami klinicznymi do stress CMR. W badaniu RCT porównywano badanie stress-CMR z koronarografią (wyniki dotyczące bezpieczeństwa dotyczyły stress CMR), natomiast w badaniach obserwacyjnych porównywano bezpieczeństwo różnych środków farmakologicznych stosowanych podczas stresowego CMR (adenozyna, dipirydamol, regadenozon, dobutamina), bezpieczeństwo stress CMR między populacjami (populacja z wadą serca vs populacja bez wady serca) oraz w badaniach jednoramiennych obserwowano zdarzenia niepożądane podczas wykonywania stress-CMR bez komparatora/grupy kontrolnej.
2. Wiarygodność diagnostyczna: włączono 3 przeglądy systematyczne z metaanalizą (Sonaglioni 2025, Ricci 2023, Yang 2019). Porównywano wiarygodność diagnostyczną obciążeniowego CMR, innych technik nieinwazyjnego obrazowania

(obciążeniowy SPECT, obciążeniowy PET, echokardiografia obciążeniowa, test wysiłkowy) w porównaniu do standardów referencyjnych (koronarografia, FFR)

3. Użyteczność kliniczna: włączono 12 publikacji opublikowanych w latach 2018-2026, w tym 1 przegląd systematyczny z metaanalizą (Ricci 2023), 2 randomizowane badania kontrolowane (Bradley 2026, Buckert 2018) oraz 9 badań obserwacyjnych (Muñiz-Sáenz-Diez 2026, Kaolawanich 2022, Pezel 2021a, Pezel 2021b, Pezel 2021c, Pezel 2020, van den Bosch 2020, Kazmirczak 2019, Hernandez 2018). Badania obejmowały pacjentów z podejrzeniem lub rozpoznaną chorobą wieńcową (w tym w wieku >65 lat), po przebytym zawałe mięśnia sercowego, z niewydolnością serca (HFrEF i HFpEF), po przeszczepie serca, z tetralogią Fallota, pacjentów pediatrycznych z kardiomiopatią przerostową, a także pacjentów kierowanych na stress-CMR z różnych wskazań klinicznych oraz z niejednoznacznymi wynikami wcześniejszej diagnostyki CAD. W badaniach randomizowanych porównywano strategie diagnostyczno-terapeutyczne wykorzystujące wyniki stress-CMR ze standardowym postępowaniem opartym na koronarografii lub z postępowaniem, w którym wynik stress-CMR nie był uwzględniany przy ustalaniu rozpoznania i leczenia. Natomiast większość badań obserwacyjnych oraz metaanaliza koncentrowały się na ocenie wartości prognostycznej stress-CMR, analizując zależność między obecnością indukowanego niedokrwienia a ryzykiem MACE, zgonów sercowo-naczyniowych oraz innych niekorzystnych zdarzeń sercowo-naczyniowych.

Pełną charakterystykę włączonych publikacji przedstawiono w załącznikach do niniejszego raportu.

Charakterystyka punktów końcowych została przedstawiona w poniższej tabeli opracowanej na podstawie włączonych do analizy publikacji.

Tabela 6. Charakterystyka punktów końcowych

Punkt końcowy	Kategoria	Charakterystyka
Czułość	Punkty końcowe diagnostyczne	Odsetek wyników dodatnich wśród osób chorych (czyli wyników prawdziwie dodatnich, ang. true positive), inaczej prawdopodobieństwo uzyskania wyniku dodatniego u osoby rzeczywiście chorej. Testy o dużej czułości stosuje się do wykluczania danego rozpoznania.⁴
Swoistość	Punkty końcowe diagnostyczne	Odsetek wyników ujemnych wśród osób uznanych za „zdrowe” za pomocą testu referencyjnego (czyli wyników prawdziwie ujemnych, ang. true negative), inaczej prawdopodobieństwo uzyskania wyniku ujemnego u osoby rzeczywiście zdrowej. Dodatni wynik testu o dużej swoistości z dużym prawdopodobieństwem wskazuje na określoną chorobę.⁵
Diagnostyczny iloraz szans (DOR)	Punkty końcowe diagnostyczne	- Pojedyncza miara sumaryczna odzwierciedlająca ogólną dokładność testu diagnostycznego. Łączy on czułość i swoistość w jedną wartość, obliczając stosunek szansy na pozytywny wynik testu u osób chorych do szansy na pozytywny wynik testu u osób zdrowych. Wartości DOR wahają się od zera do nieskończoności, a wyższe wartości oznaczają lepszą skuteczność testu. - Wskazówki interpretacyjne: DOR równy 1 oznacza, że test nie dostarcza żadnych użytecznych informacji diagnostycznych. Wartości powyżej 25 oznaczają dobrą dokładność; wartości powyżej 100 są generalnie uważane za doskonałe.⁶
Pozytywny iloraz wiarygodności (PLR)	Punkty końcowe diagnostyczne	Współczynnik prawdopodobieństwa dodatniego: stosunek prawdopodobieństwa uzyskania pozytywnego wyniku testu przy założeniu obecności choroby do prawdopodobieństwa uzyskania pozytywnego wyniku testu przy założeniu braku choroby. Określa, ile razy bardziej prawdopodobne jest uzyskanie dodatniego wyniku badania u osoby chorej niż u osoby zdrowej. Im wyższa wartość PLR, tym większa zdolność badania do potwierdzenia choroby.⁷
Ujemny iloraz wiarygodności (NLR)	Punkty końcowe diagnostyczne	Współczynnik wiarygodności ujemnej: stosunek prawdopodobieństwa ujemnego wyniku testu przy założeniu obecności choroby do prawdopodobieństwa ujemnego wyniku testu przy założeniu braku choroby. Określa, ile razy bardziej prawdopodobne jest uzyskanie ujemnego wyniku badania u osoby chorej niż u osoby zdrowej. Im niższa wartość NLR, tym większa zdolność badania do wykluczania choroby.⁸
pole pod krzywą (AUROC)	Punkty końcowe diagnostyczne	Pole pod krzywą ROC (AUROC, area under the receiver operating characteristic curve) to syntetyczna miara zdolności testu do odróżniania osób chorych od

⁴ <https://www.mp.pl/interna/chapter/B01.XV.D.2.2> [dostęp: 10.07.2026 r.]

⁵ <https://www.mp.pl/interna/chapter/B01.XV.D.2.2> [dostęp: 10.07.2026 r.]

⁶ <https://metricgate.com/docs/diagnostic-odds-ratio/> [dostęp: 10.07.2026 r.]

⁷ https://www.medcalc.org/en/calc/diagnostic_test.php [dostęp: 10.07.2026 r.]

⁸ https://www.medcalc.org/en/calc/diagnostic_test.php [dostęp: 10.07.2026 r.]

Punkt końcowy	Kategoria	Charakterystyka
		zdrowych; wartości bliższe 1 wskazują na lepszą skuteczność diagnostyczną badania. ⁹
MACE (poważne niekorzystne zdarzenia sercowo-naczyniowe, ang. Major Adverse Cardiovascular Events)	Klinicznie istotny punkt końcowy	- o Pierwszorzędowy p.k.: zgon z przyczyn sercowo-naczyniowych lub niezakończony zgonem zawał mięśnia sercowego (Pezel 2020). - o Złożony punkt końcowy obejmujący zgon z przyczyn sercowych, niezakończony zgonem zawał mięśnia sercowego, hospitalizację z powodu niewydolności serca oraz udar niedokrwienno mózgu (Kaolawanich 2022) - o Złożony punkt końcowy obejmujący: zgon sercowy, niezakończony zgonem zawał mięśnia sercowego, hospitalizację z powodu niewydolności serca (Bradley 2026). - o Złożony punkt końcowy obejmujący: zgon z przyczyn sercowo-naczyniowych i zawał mięśnia sercowego (Ricci 2023).
Zmiana pierwotnego rozpoznania ustalonego na podstawie koronarografii	Klinicznie istotny punkt końcowy	o Pierwotny punkt końcowy badania diagnostycznego, zdefiniowany jako przeklasyfikowanie początkowego rozpoznania ustalonego na podstawie koronarografii (Bradley 2026)
Kwestionariusz Seattle Angina Questionnaire (SAQ)	Klinicznie istotny punkt końcowy	- o Kwestionariusz SAQ (Seattle Angina Questionnaire) jest samodzielnie wypełnianym, specyficznym dla choroby narzędziem oceny nasilenia dławicy piersiowej, charakteryzującym się potwierdzoną trafnością, powtarzalnością oraz zdolnością do wykrywania zmian w jakości życia zależnej od stanu zdrowia. - o SAQ ocenia: ograniczenia aktywności fizycznej wynikające z dławicy piersiowej, częstość występowania objawów oraz niedawne zmiany w ich nasileniu, satysfakcję pacjenta z leczenia, wpływ choroby na jakość życia. - o Każda ze skal kwestionariusza jest przeliczana na zakres 0–100 punktów, przy czym wyższy wynik oznacza lepszy stan funkcjonalny (mniejsze ograniczenia fizyczne, rzadsze występowanie dławicy oraz lepszą jakość życia) (Bradley 2026).
Sumaryczny wynik kwestionariusza SAQ	Klinicznie istotny punkt końcowy	o Sumaryczny wynik SAQ (zakres 0–100 punktów; wyższa wartość oznacza mniejsze obciążenie objawami dławicowymi) stanowi średnią ocenę domen dotyczących ograniczeń związanych z dławicą, częstości jej występowania oraz jakości życia i służy jako ogólna miara nasilenia objawów dławicowych (Bradley 2026).
Kwestionariusz użyteczności stanu zdrowia EQ-5D-5L	Klinicznie istotny punkt końcowy	o Stan zdrowia oceniano również seryjnie za pomocą standaryzowanego, samodzielnie wypełnianego kwestionariusza jakości życia EQ-5D-5L. Jest to narzędzie służące do ogólnej oceny stanu zdrowia, w którym wyższe wartości oznaczają lepszą jakość życia związaną ze zdrowiem (zakres skali od –0,59 do 1,00) (Bradley 2026).
Ocena stanu zdrowia w wizualnej skali analogowej EQ-5D-5L	Klinicznie istotny punkt końcowy	o EQ VAS rejestruje samoocenę aktualnego stanu zdrowia pacjenta za pomocą pionowej wizualnej skali analogowej, której punkty krańcowe oznaczono jako „Najlepszy stan zdrowia, jaki można sobie wyobrazić” oraz „Najgorszy stan zdrowia, jaki można sobie wyobrazić”. EQ VAS może być stosowana jako ilościowa miara wyniku zdrowotnego, odzwierciedlająca własną ocenę stanu zdrowia dokonaną przez pacjenta.¹⁰
Przewidywane 10-letnie ryzyko sercowo-naczyniowe według SCORE2/SCORE2-OP (dla osób w wieku ≥70 lat)	Klinicznie istotny punkt końcowy	o Przewidywane 10-letnie ryzyko sercowo-naczyniowe (SCORE2-OP dla osób w wieku ≥70 lat) (Bradley 2026).
Złożony punkt końcowy	Klinicznie istotny punkt końcowy	- o Zgon z przyczyn sercowo-naczyniowych, niezakończony zgonem zawał mięśnia sercowego, późna rewaskularyzacja wieńcowa, hospitalizacja z powodu niestabilnej dławicy piersiowej (Muñiz-Sáenz-Diez 2026). - o Ciężkie zdarzenia sercowe – zgon z przyczyn sercowo-naczyniowych oraz niezakończony zgonem zawał mięśnia sercowego (Kaolawanich 2022). - o Zgon z przyczyn sercowo-naczyniowych oraz zawał mięśnia sercowego niezakończony zgonem (Buckert 2018). - o Zgon z przyczyn sercowo-naczyniowych lub hospitalizacja z powodu ostrej niewydolności serca definiowana jako konieczność zastosowania dożylnych diuretyków (Pezel 2021c). - o Zgon z przyczyn sercowo-naczyniowych lub ponowna hospitalizacja z powodu ostrej niewydolności serca definiowana jako konieczność zastosowania dożylnych leków moczopędnych (Pezel 2020). - o Zgon z przyczyn sercowo-naczyniowych, hospitalizacja z powodu arytmii, kardiowersja/abłacja arytmii, osiągnięcie w badaniu spiroergometrycznym wartości maksymalnego zużycia tlenu (VO₂max) <65% wartości przewidywanej z przyczyn kardiologicznych (van den Bosch 2020). - o Zawał mięśnia sercowego, przeskórna interwencja wieńcowa, hospitalizacja z przyczyn kardiologicznych, retransplantacja serca lub zgon (Kazmirczak 2019).

⁹ <https://www.medcalc.org/en/manual/roc-curves.php> [dostęp: 10.07.2026 r.]¹⁰ https://euroqol.org/information-and-support/euroqol-instruments/eq-5d-5l/?utm_

Punkt końcowy	Kategoria	Charakterystyka
Zgon z przyczyn sercowo-naczyniowych	Klinicznie istotny punkt końcowy	○ Nagły zgon sercowy z udokumentowanymi śmiertelnymi zaburzeniami rytmu lub zgon bezpośrednio poprzedzony ostrym zawałem mięśnia sercowego, ostrą niewydolnością serca lub zaostrzeniem niewydolności serca, albo udarem (Pezel 2021a, Pezel 2021c). ○ Każdy zgon poprzedzony: ostrym zawałem mięśnia sercowego, ostrą niewydolnością serca lub zaostrzeniem przewlekłej niewydolności serca, udokumentowanymi śmiertelnymi zaburzeniami rytmu serca, lub nagły, niespodziewany zgon bez innej pozasercowej przyczyny (Pezel 2020).
Bezpieczeństwo, działania/zdarzenia niepożądane	Punkt końcowy dotyczący bezpieczeństwa	○ Rozumiane jako ciężkie powikłania, nieciężkie powikłania, łagodne objawy (Monmeneu 2022, Monmeneu 2016, Salatzki 2023), zdarzenia/działania niepożądane, łagodne zdarzenia niepożądane (Heins 2024, Patel 2022, Kazmirczak 2019)

6.3. Wyniki

6.3.1. Bezpieczeństwo obciążeniowego CMR

W tabeli poniżej przedstawiono wyniki 18 badań, w których zidentyfikowano punkty końcowe dotyczące bezpieczeństwa stress-CMR.

Tabela 7. Wyniki badań włączonych do analizy bezpieczeństwa obciążeniowego CMR

Badanie	Populacja (N)	Interwencja / komparator	Punkt końcowy	Wynik		Istotność statystyczna
Monmeneu 2016	pacjenci kierowani do diagnostyki kardiologicznej (11 984)	Interwencje: - stres -CMR z dipirydamolem - stres -CMR z dobutaminą	Ciężkie powikłania stress CMR, w tym:	Dipirydamol n=7/11 430 (0,06%)	Dobutamina n=2/554 (0,36%)	-
				Ogółem n=10/11 984 (0,08%)		p<0,062
			Niestabilna dławica piersiowa	2 (0,02%)	-	-
			Ostry obrzęk płuc	2 (0,02%)	-	-
			Utrwalony VT	-	1 (0,01%)	-
			Uporczywe migotanie przedsionków	1 (0,01%)	1 (0,01%)	-
			Asystolia	1 (0,01%)	-	-
			Przemijający atak niedokrwienny	1 (0,01%)	-	-
			Wstrząs anafilaktyczny po podaniu gadolinu	1 (0,01%)	-	-
			Powikłania nieciężkie ^a	Ogółem 178/11 984 (1,49%)		p<0,0001
				Dipirydamol n=97/11 430 (0,85%)	Dobutamina n=81/554 (14,62%)	-
Monmeneu 2022	pacjenci kierowani do diagnostyki kardiologicznej (2908)	Interwencja: stress CMR z regadenozonem Komparator: stress CMR z adenozyną	Występowanie natychmiastowych powikłań:	Regadenozon	Adenozyna	-
			Ciężkie - Skurcz oskrzeli	-	2/655 (0,3)	p=0,05
			Powikłania nieciężkie ^c	11/2253 (0,5%)	5/655 (0,8%)	n.s
Attanasio 2025	Pacjenci z AAOCA (100)	Interwencja: stress CMR z dobutaminą Komparator: brak	Napadowe migotanie przedsionków	1		-
			Rytm bigeminalny komorowy	1		-
			Utrzymujący się ból w klatce piersiowej	1		-
Heins 2024	Pacjenci, u których wykonano CABG (536)	Interwencja: stress CMR z dobutaminą po CABG Komparator: stress CMR z dobutaminą bez CABG	Działania niepożądane ogółem:	CABG	Komparator	-
				35 (10%)	18 (9%)	p=0,595
			Utrwalony częstoskurcz komorowy	0	2 (1%)	p=0,066
			Nieutrwalony częstoskurcz komorowy	6 (1,8%)	0	p=0,057
			Hospitalizacja	1 (0,3%)	1 (0,5%)	p=0,713

Badanie	Populacja (N)	Interwencja / komparator	Punkt końcowy	Wynik				Istotność statystyczna
			Spadek skurczowego ciśnienia tętniczego o > 40 mmHg	12 (3,6%)		7 (3,5%)		p=0,947
			Wzrost skurczowego ciśnienia tętniczego > 200 mmHg	5 (1,5%)		2 (1,0%)		p=0,625
			Inne zaburzenia rytmu serca ^d	11 (3,3%)		6 (3,0%)		p=0,861
			Łagodne objawy ^e	86 (25,6%)		29 (14,5%)		p<0,05
Weberling 2024	Pacjenci ze skrzepliną lewej komory (95)	Interwencja: stress CMR z dobutamina, adnozyną lub regadenozonem u pacjentów ze skrzepliną lewej komory Komparator: CMR bez obciążenia u pacjentów ze skrzepliną lewej komory	Interwencja			Komparator		-
			Umiarkowane objawy (duszność/dławica)	3 (3,2%)		0		-
			Wystąpienie MACE	W ciągu 12 miesięcy przed CMR		W ciągu 12 miesięcy po CMR ^f		-
				Interwencja	Komparator	Interwencja	Komparator	
			Ogólnie	9 (9,5%)	11 (11,6%)	3 (3,4%)	4 (4,5%)	-
			Udar	6 (6,3%)	6 (6,3%)	1 (1,1%)	1 (1,1%)	-
			Zawał mięśnia sercowego	1 (1,1%)	2 (2,1%)	0 (0,0%)	2 (2,1%)	-
			Inna zatorowość tętnicza	2 (2,1%)	3 (3,2%)	0 (0,0%)	1 (1,1%)	-
			Zgon sercowo-naczyniowy	0 (0,0%) ^g	0 (0,0%) ^g	2 (2,2%)	0 (0,0%)	-
			Łącznie	20		7		p=0,45
Bisaccia 2024	Biorcy przeszczepu serca (60)	Interwencja: stress CMR z adenozyzną w dawce standardowej i zwiększonej. Brak grupy kontrolnej/komparatora.	Częstość zdarzeń niepożądanych: ^h Pauza zatokowa	1 (1,43%)				-
			Objawy towarzyszące:					-
			Ucisk lub ból w klatce piersiowej	30 (50,1%)				-
			Duszność	13 (22,4%)				-
			Uderzenia gorąca	6 (10,3%)				-
			Brak objawów	10 (17,2%)				-
			Ból głowy	3 (4,3%)				-
			Nudności	0 (0%)				-
Muniz 2023	Pacjenci z rozpoznaną lub podejrzaną CAD (698)	Interwencja: stress CMR z regadenozonem Brak grupy kontrolnej/komparatora	Wystąpienie zdarzeń niepożądanych i objawów klinicznych: ⁱ	1 (0,14%)				-
			Wynaczynienie środka kontrastowego					-
			Przemijający blok przedsionkowo-komorowy wysokiego stopnia	2 (0,28%)				-
			Bigeminia	1 (0,14%)				-
			Dodatkowe pobudzenia komorowe	12 (1,7%)				-
			Objawowe niedociśnienie tętnicze	1 (0,14%)				-
			Ból w klatce piersiowej wymagający leczenia	2 (0,28%)				-
			Łącznie	17 (2,68%)				-
Salatzki 2023	Pacjenci z AS (187)	Interwencja: stress CMR z adenozyzną lub dobutamina u pacjentów ze zwężeniem zastawki aortalnej	Powikłania i łagodne objawy występujące podczas CMR z obciążeniem	Adenozyzna	Kontrola	Dobutamina	Kontrola	Adenozyzna vs dobutamina
			Łączna liczba pacjentów z komplikacjami/łagodnymi objawami	1 (1,1%)	2 (2,2%)	19 (20,0%)	18 (19,0%)	p=0,0001

Badanie	Populacja (N)	Interwencja / komparator	Punkt końcowy	Wynik				Istotność statystyczna
		Grupa kontrolna: stress CMR z adenozyzną lub dobutamina u pacjentów bez zwężenia zastawki aortalnej	Łagodne objawy ^j	1 (1,1%)	2 (2,2%)	15 (16,0%)	18 (19,0%)	p=0,0003
			Powikłania nieciężkie ^k	0 (0%)	0 (0%)	5 (5,3%)	3 (3,2%)	p=0,106
			Ciężkie powikłania	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	—
			Przerwanie badania	0 (0%)	0 (0%)	3 (3,2%)	4 (4,2%)	—
Kaolawanich 2022	Pacjenci w wieku >65 lat z rozpoznaną lub podejrzaną CAD (324)	Stress CMR z adenozyzną	Bezpieczeństwo	1				-
			Łagodna niewydolność serca wymagająca modyfikacji leczenia diuretykami					-
			dławica piersiowa	2				-
Patel 2022	Pacjenci pediatryczni (w wieku 0–21 lat) (38)	Stress CMR z regadenozonem Brak grupy kontrolnej/komparatora	Bezpieczeństwo	Nie odnotowano				-
			Ciężkie zdarzenia niepożądane					-
			Łagodne działania niepożądane ^o	15 (39%)				-
Doan 2021	pacjenci ≤ 20 lat z AAOCA (182)	Stress CMR z dobutaminą Brak komparatora/grupy kontrolnej	Zdarzenia niepożądane	Sedacja (n=39)		Bez sedacji (n=185)		-
			Poważne zdarzenia niepożądane ^l	Nie odnotowano				-
			Łagodne zdarzenia niepożądane ^m	2 (5,1%)		26 (14,1%)		p=0,18
			Ogólnie	28 (12,5%)				-
van Cauteren 2021	Pacjenci bez wcześniej rozpoznanej CAD lub kardiomiopatii, z podejrzeniem NSTEMI (19)	Stress CMR z adenozyzną Brak komparatora/grupy kontrolnej	Łagodne działania niepożądane ⁿ	5 (26%)				-
Pezel 2021a	Pacjenci po przebytym zawale mięśnia sercowego (1522)	Stress CMR z dipirydamolem Brak komparatora/grupy kontrolnej	Bezpieczeństwo	1				-
			Ostry obrzęk płuc					-
			Utrwalone migotanie przedsionków	1				-
			Ból głowy	763 (17,0%)				-
			Dyskomfort w klatce piersiowej	664 (14,8%)				-
			nudności	310 (6,9%)				-
			dławica piersiowa z cechami niedokrwienia w EKG	229 (5,1%)				-
zawroty głowy	76 (1,7%)				-			
Pezel 2021b	Pacjenci z niejednoznacznym wynikiem diagnostyki CAD, (1563)	Stress CMR z dipirydamolem Brak komparatora/grupy kontrolnej	Bezpieczeństwo	1				-
			Niestabilna dławica piersiowa					-
			Ostry obrzęk płuc	1				-
			Ból głowy	287 (18,4%)				-
			dyskomfort w klatce piersiowej	153 (9,8%)				-
			nudności lub wymioty	124 (7,9%)				-
			zawroty głowy	45 (2,9%)				-
dławica piersiowa z cechami niedokrwienia w EKG	31 (2,0%)				-			

Badanie	Populacja (N)	Interwencja / komparator	Punkt końcowy	Wynik		Istotność statystyczna
Pezel 2021c	Pacjenci z niewydolnością serca z zachowaną frakcją wyrzutową bez rozpoznanej CAD (1304)	Stress CMR z dipirydamolem Brak komparatora/grupy kontrolnej	Bezpieczeństwo	1 123 (9,4%) 118 (9,0%) 97 (7,4%) 39 (3,0%) 17 (1,3%)		-
			Niestabilna dławica piersiowa			-
			nudności lub wymioty			-
			ból głowy			-
			dyskomfort w klatce piersiowej			-
			zawroty głowy			-
			dławica piersiowa z cechami niedokrwienia w EKG			-
Pezel 2020	Pacjenci z HFrEF, (1018)	Stress CMR z dipirydamolem	Bezpieczeństwo	131 (12,9%) 180 (17,7%) 96 (9,4%) 31 (3,0%) 21 (2,1%) 19 (1,9%) 5 (0,5%) 2 (0,2%) 2 (0,2%)		-
			ból/dyskomfort w klatce piersiowej			-
			ból głowy			-
			nudności lub wymioty			-
			dławica piersiowa z cechami niedokrwienia w EKG			-
			umiarkowana dekompensacja niewydolności serca			-
			zawroty głowy			-
			ciężka duszność			-
			ciężkie niedociśnienie tętnicze			-
			napadowe migotanie przedsionków			-
Kazmirczak 2019	Biorcy przeszczepu serca (57)	Interwencja: stress CMR z regadenozonem u biorców przeszczepu serca Komparator: stress CMR z regadenozonem u pacjentów bez przeszczepu	Zdarzenia niepożądane ^a	Biorcy przeszczepu serca (n=78 badań)	Bez przeszczepu (n=156 badań)	-
			Ból w klatce piersiowej wymagający podania nitrogliceryny podjęzykowo	1 (1%)	0	p=0,33
			Objawowe niedociśnienie tętnicze	1 (1%)	1 (0,6%)	p=0,65
			Duszność	6 (7%)	9 (6%)	p=0,58
			Nudności	6 (7%)	3 (2%)	p=0,08
			Ból głowy	2 (3%)	0	p=0,11
			Wynacznienie środka kontrastowego	0	2 (1%)	p=0,55
Hernandez 2018	Pacjenci pediatryczni z kardiomiopatią przerostową (13)	Stress CMR z regadenozonem Brak komparatora/grupy kontrolnej	Zdarzenia niepożądane (Objawy ^a)	Szczytowa hiperemia	Koniec badania	-
			Ból głowy	1	0	-
			Nudności	4		-
			Przyspieszenie czynności serca (kołatanie serca)	4		-
			Uczucie gorąca / zaczerwienienie skóry	2		-

Skróty: CAD choroba wieńcowa, CMR Rezonans Magnetyczny Serca, HFrEF niewydolność serca z obniżoną frakcją wyrzutową lewej komory, CABG pomostowanie aortalno-wieńcowe, AAOCA nieprawidłowe odejście tętnicy wieńcowej od aorty, MACE poważne niepożądane zdarzenie sercowo-naczyniowe, AS zwężenie zastawki aortalnej, NSTEMI zawał serca bez uniesienia odcinka ST, SPECT scyntygrafia perfuzyjna serca

^a silny kontrolowany ból w klatce piersiowej, silna duszność, skurcz oskrzeli, silna bradykardia, blok przedsionkowo-komorowy, PVC, brak utrwalonego vt, napadowy SVT, silny dyskomfort, mdłości, napadowe migotanie przedsionków, napadowe trzepotanie, całkowite odwarstwienie lewej odnogi (LBBB), niedrożność lewej komory (Ivot), ciężkie nadciśnienie, ciężkie niedociśnienie, mdłości po podaniu gadolinu, pokrzywka po podaniu gadolinu

^b lęk, ból głowy, łagodna duszność, ból brzucha, ból lewego ramienia, ból w nadbrzuszu, łagodny ból w klatce piersiowej, ogólny dyskomfort, zawroty głowy, mdłości/wymioty, pocenie się, drżenie, inne

^c dławica piersiowa, skurcz oskrzeli, niedociśnienie, ostra duszność, napadowy blok przedsionkowo-komorowy

^d monomorficzne przedwczesne pobudzenia komorowe, bigemina, blok lewej odnogi pęczka Hisa, migotanie przedsionków, częstoskurcz nadkomorowy, arytmia zatokowa, bradykardia, trzy kolejne pobudzenia komorowe

Badanie	Populacja (N)	Interwencja / komparator	Punkt końcowy	Wynik	Istotność statystyczna
^e Ból w klatce piersiowej, duszność, nudności i wymioty, zawroty głowy, ból głowy, klaustrofobia ^f Ze względu na założenia projektu badania pacjenci, którzy zmarli przed wykonaniem badania CMR, nie byli włączani do analizy. W związku z tym liczba zgonów sercowo-naczyniowych przed wykonaniem CMR jest niedoszacowana i nie może być wiarygodnie porównywana pomiędzy grupą badaną a grupą kontrolną. ^g Dane dla 89 pacjentów z grupy interwencji i 89 z grupy kontrolnej ^h przedstawiono wyniki, dla których zareportowano zdarzenia; analizie uwzględniono także: zgon, zawał mięśnia sercowego, częstoskurcz komorowy lub migotanie komór, nieplanowana hospitalizacja po badaniu CMR, asystolia, blok przedsionkowo-komorowy II lub III stopnia, migotanie przedsionków, objawowe niedociśnienie tętnicze lub omdlenie, reakcja alergiczna na środek kontrastowy, wynaczenie środka kontrastowego, zakrzepowe zapalenie żył ⁱ przedstawiono wyniki, dla których zareportowano zdarzenia; w analizie uwzględniono także: indukowane migotanie przedsionków, częstoskurcz komorowy / migotanie komór (vt/vf), skurcz oskrzeli, hospitalizacja, zawał mięśnia sercowego, zgon ^j przedstawiono wyniki łącznie – obejmowały: ból w klatce piersiowej, nudności i/lub wymioty, duszność, ból głowy, ból pleców ^k przedstawiono wyniki łącznie – obejmowały: napadowe migotanie przedsionków, częstoskurcz nadkomorowy, przedwczesne pobudzenia komorowe, blok przedsionkowo-komorowy III stopnia, spadek skurczowego ciśnienia tętniczego < 60 mmHg, wzrost skurczowego ciśnienia tętniczego > 180 mmHg ^l w analizie uwzględniano: zatrzymanie krążenia, zawał mięśnia sercowego, arytmia komorowa ^m w analizie uwzględniano: nadciśnienie tętnicze ≥ 200/120 mmHg, paradoksalna bradykardia, ból w klatce piersiowej, nudności/wymioty, wysypka skórna, lęk/niepokój, zawroty głowy, duszność ⁿ duszność, nudności, typowy ból w klatce piersiowej ^o w analizie uwzględniano: mrowienie kończyn, nudności lub dyskomfort ze strony przewodu pokarmowego, lęk/niepokój, ból w klatce piersiowej, ból głowy ^p przedstawiono wyniki, dla których zareportowano zdarzenia; w analizie uwzględniono także: zgon, asystolia, pauza zatokowa lub zatrzymanie czynności węzła zatokowego, blok przedsionkowo-komorowy wysokiego stopnia, częstoskurcz komorowy lub migotanie komór, migotanie przedsionków, zawał mięśnia sercowego, reakcja alergiczna (wysypka, pokrzywka itp.), zakrzepowe zapalenie żył, hospitalizacja ^q przedstawiono wyniki, dla których zareportowano zdarzenia; w analizie uwzględniono także: duszność, ból w klatce piersiowej, wysypka					

6.3.2. Wiarygodność diagnostyczna obciążeniowego CMR

W przeglądach Ricci 2023 i Yang 2019 wyniki przedstawiano jako analiza na poziomie pacjenta (ang. patient level), która ocenia zdolność badania do identyfikacji pacjentów z chorobą wieńcową oraz jako analiza na poziomie naczynia (ang. vessel level) odnosi się do identyfikacji zmian w poszczególnych tętnicach wieńcowych. W przeglądzie Sonaglioni 2025 wskazano wyniki ogółem, bez określenia poziomu analizy. Szczegółowe wyniki przedstawiono w tabeli poniżej.

We włączonych badaniach stosowano dwa standardy referencyjne:

- o Koronarografia – złoty standard w diagnostyce inwazyjnej choroby wieńcowej. Pozwala na uwidocznienie zwężeń i/lub niedrożności tętnic nasierdziowych i stanowi podstawę do ustalania wskazań do rewaskularyzacji;
- o FFR (częstkowa rezerwa przepływu, ang. fractional flow reserve) – inwazyjna metoda pomiaru rezerwy wieńcowej, ocenia wpływ zwężenia tętnicy nasierdziejowej na ograniczenie rezerwy. Polega ona na pomiarze gradientu ciśnień poprzez zwężenie wykonywanym w warunkach maksymalnego przekrwienia. Innymi słowy pozwalają sprawdzić, czy zwężenie tętnicy wieńcowej rzeczywiście ogranicza przepływ krwi, powodując czynnościowo istotną chorobę.

[Legutko 2011]

Tabela 8. Wyniki przeglądów systematycznych włączonych do analizy wiarygodności diagnostycznej obciążeniowego CMR

Punkt końcowy	Badanie	Interwencja	Standard referencyjny	Wynik [95%CI]	Istotność statystyczna
Czułość wykrywania CAD – analiza ogólna	Sonaglioni 2025	EST	koronarografia	0,66 [95% CI: 0,59–0,72]	p < 0,001; I ² =91,5%
	Sonaglioni 2025	SE	koronarografia	0,81 [95% CI: 0,79–0,83]	p < 0,001; I ² =86,3%
	Sonaglioni 2025	Stress SPECT	koronarografia	0,82 [95% CI: 0,78–0,85]	p < 0,001; I ² =89,3%
	Sonaglioni 2025	Stress CMR	koronarografia	0,83 [95% CI: 0,81–0,85]	p < 0,001; I ² =88%

Punkt końcowy	Badanie	Interwencja	Standard referencyjny	Wynik [95%CI]	Istotność statystyczna
	Sonaglioni 2025	Stress CMR – podgrupa z dobutaminą	koronarografia	0,83 [95% CI: 0,80–0,86]	p < 0,001
	Sonaglioni 2025	Stress CMR – podgrupa z dipirydamolem	koronarografia	0,85 [95% CI: 0,80–0,88]	p < 0,001
	Sonaglioni 2025	Stress CMR – podgrupa z adenozyzną	koronarografia	0,83 [95% CI: 0,75–0,89]	p < 0,001
	Sonaglioni 2025	Stress CMR – podgrupa z obciążeniem wysiłkowym	koronarografia	0,71 [95% CI: 0,52–0,85]	p < 0,001
Czułość wykrywania CAD – analiza na poziomie pacjenta	Ricci 2023	Stress CMR	koronarografia	0,84 [95%CI: 0,79–0,88]	b.d.
	Ricci 2023	Stress CMR	FFR	0,81 [95%CI: 0,68–0,89]	b.d.
	Yang 2019	Stress CMR	FFR	0,87 [95%CI: 0,73–0,94]	b.d.
	Yang 2019	Stress SPECT	FFR	0,72 [95%CI: 0,52–0,86]	b.d.
Czułość wykrywania CAD – analiza na poziomie naczyń	Ricci 2023	Stress CMR	koronarografia	0,72 [95%CI: 0,61–0,81]	b.d.
	Ricci 2023	Stress CMR	FFR	0,70 [95%CI: 0,46–0,86]	b.d.
	Yang 2019	Stress CMR	FFR	0,85 [95%CI: 0,75–0,92]	b.d.
	Yang 2019	Stress SPECT	FFR	0,64 [95%CI: 0,47–0,77]	b.d.
Specyficzność wykrywania CAD – analiza ogólna	Ricci 2023	Stress PET	FFR	0,83 [95%CI: 0,68–0,92]	b.d.
	Sonaglioni 2025	EST	koronarografia	0,61 [95% CI: 0,55–0,67]	p < 0,001; I ² =89,5%
	Sonaglioni 2025	SE	koronarografia	0,85 [95% CI: 0,82–0,87]	p < 0,001; I ² =86,6%
	Sonaglioni 2025	Stress SPECT	koronarografia	0,74 [95% CI: 0,70–0,78]	p < 0,001; I ² =91,5%
	Sonaglioni 2025	Stress CMR	koronarografia	0,89 [95% CI: 0,86–0,92]	p < 0,001; I ² =82,5%
	Sonaglioni 2025	Stress CMR – podgrupa z dobutaminą	koronarografia	0,88 [95% CI: 0,82–0,94]	p < 0,001
	Sonaglioni 2025	Stress CMR – podgrupa z dipiridamolem	koronarografia	0,88 [95% CI: 0,82–0,92]	p < 0,001
Specyficzność wykrywania CAD – analiza na poziomie pacjenta	Sonaglioni 2025	Stress CMR – podgrupa z obciążeniem wysiłkowym	koronarografia	0,93 [95% CI: 0,82–0,98]	p < 0,001
	Ricci 2023	Stress CMR	koronarografia	0,79 [95%CI: 0,73–0,84]	b.d.
	Ricci 2023	Stress CMR	FFR	0,86 [95%CI: 0,75–0,93]	b.d.
	Yang 2019	Stress CMR	FFR	0,87 [95%CI: 0,82–0,90]	b.d.
Specyficzność wykrywania CAD – analiza na poziomie naczyń	Yang 2019	Stress SPECT	FFR	0,79 [95%CI: 0,71–0,85]	b.d.
	Ricci 2023	Stress CMR	koronarografia	0,89 [95%CI: 0,82–0,94]	b.d.
	Ricci 2023	Stress CMR	FFR	0,91 [95%CI: 0,74–0,97]	b.d.
	Yang 2019	Stress CMR	FFR	0,89 [95%CI: 0,85–0,93]	b.d.
Diagnostyczny iloraz szans (DOR) – analiza na poziomie pacjenta	Yang 2019	Stress SPECT	FFR	0,89 [95%CI: 0,86–0,91]	b.d.
	Yang 2019	Stress PET	FFR	0,89 [95%CI: 0,85–0,91]	b.d.
	Ricci 2023	Stress CMR	koronarografia	19,1 [95%CI: 12,6–29,1]	b.d.
	Ricci 2023	Stress CMR	FFR	26,4 [95%CI: 10,6–65,9]	b.d.
Diagnostyczny iloraz szans (DOR) – analiza na poziomie naczyń	Yang 2019	Stress CMR	FFR	45 [95%CI: 15–128]	b.d.
	Yang 2019	Stress SPECT	FFR	10 [95%CI: 5–21]	b.d.
	Ricci 2023	Stress CMR	koronarografia	21,0 [95%CI: 10,2–43,4]	b.d.
	Ricci 2023	Stress CMR	FFR	24,1 [95%CI: 5,5–105,4]	b.d.
Pozytywny iloraz wiarygodności (PLR) – analiza na poziomie pacjenta	Yang 2019	Stress CMR	FFR	48 [95%CI: 22–102]	b.d.
	Yang 2019	Stress SPECT	FFR	14 [95%CI: 8–25]	b.d.
	Yang 2019	Stress PET	FFR	38 [95%CI: 15–97]	b.d.
	Ricci 2023	Stress CMR	koronarografia	4,0 [95%CI: 3,0–5,3]	b.d.
Pozytywny iloraz wiarygodności (PLR) – analiza na poziomie naczyń	Ricci 2023	Stress CMR	FFR	5,8 [95%CI: 3,0–11,4]	b.d.
	Yang 2019	Stress SPECT	FFR	3,5 [95%CI: 2,5–4,7]	b.d.
	Yang 2019	Stress CMR	FFR	6,6 [95%CI: 4,6–9,4]	b.d.
	Ricci 2023	Stress CMR	koronarografia	6,7 [95%CI: 3,8–11,8]	b.d.
Pozytywny iloraz wiarygodności (PLR) – analiza na poziomie naczyń	Yang 2019	Stress CMR	FFR	7,9 [95%CI: 5,4–11,5]	b.d.

Punkt końcowy	Badanie	Interwencja	Standard referencyjny	Wynik [95%CI]	Istotność statystyczna
analiza na poziomie naczyń	Ricci 2023	Stress CMR	FFR	8,0 [95%CI: 2,4-26,5]	b.d.
	Yang 2019	Stress SPECT	FFR	5,7 [95%CI: 4,5-7,3]	b.d.
	Yang 2019	Stress PET	FFR	7,2 [95%CI: 5,2-10,0]	b.d.
Ujemny iloraz wiarygodności (NLR) – analiza na poziomie pacjenta	Ricci 2023	Stress CMR	koronarografia	0,2 [95%CI: 0,2-0,3]	b.d.
	Ricci 2023	Stress CMR	FFR	0,2 [95%CI: 0,1-0,4]	b.d.
	Yang 2019	Stress CMR	FFR	0,15 [95%CI: 0,07-0,33]	b.d.
	Yang 2019	Stress SPECT	FFR	0,35 [95%CI: 0,20-0,63]	b.d.
	Yang 2019	Stress PET	FFR	0,19 [95%CI: 0,09-0,39]	b.d.
Ujemny iloraz wiarygodności (NLR) – analiza na poziomie naczyń	Ricci 2023	Stress CMR	koronarografia	0,3 [95%CI: 0,2-0,5]	b.d.
	Ricci 2023	Stress CMR	FFR	0,3 [95%CI: 0,1-0,8]	b.d.
	Yang 2019	Stress CMR	FFR	0,17 [95%CI: 0,10-0,28]	b.d.
	Yang 2019	Stress SPECT	FFR	0,41 [95%CI: 0,27-0,62]	b.d.
	Yang 2019	Stress PET	FFR	0,19 [95%CI: 0,09-0,39]	b.d.
Pole pod krzywą (AUROC) – analiza na poziomie pacjenta	Ricci 2023	Stress CMR	koronarografia	0,81 [95%CI: 0,78-0,84]	b.d.
	Yang 2019	Stress SPECT	FFR	0,83 [95%CI: 0,79-0,86]	b.d.
	Ricci 2023	Stress CMR	FFR	0,84 [95%CI: 0,77-0,89]	b.d.
	Yang 2019	Stress CMR	FFR	0,89 [95%CI: 0,86-0,91]	b.d.
Pole pod krzywą (AUROC) – analiza na poziomie naczyń	Ricci 2023	Stress CMR	koronarografia	0,82 [95%CI: 0,76-0,87]	b.d.
	Ricci 2023	Stress CMR	FFR	0,83 [95%CI: 0,70-0,91]	b.d.
	Yang 2019	Stress CMR	FFR	0,94 [95%CI: 0,91-0,96]	b.d.
	Yang 2019	Stress SPECT	FFR	0,89 [95%CI: 0,86-0,92]	b.d.
	Yang 2019	Stress PET	FFR	0,92 [95%CI: 0,89-0,94]	b.d.

Skróty: CAD - obturacyjna choroba naczyń wieńcowych, choroba wieńcowa, choroba niedokrwienna serca; EST - badanie wysiłkowe; SE - echokardiografia obciążeniowa; SPECT - scyntygrafia perfuzyjna mięśnia sercowego; CMR - rezonans magnetyczny serca; PET - pozytonowa tomografia emisyjna; FFR - rezerwa przepływu cząstkowego

6.3.3. Użyteczność kliniczna obciążeniowego CMR

W poniższej tabeli zestawiono wyniki 12 badań, w których oceniano użyteczność kliniczną obciążeniowego CMR, obejmującą przede wszystkim wartość prognostyczną badania oraz jego wpływ na decyzje diagnostyczno-terapeutyczne. Wyniki istotne statystycznie, tj. uzyskane przy wartości $p < 0,05$, wyróżniono pogrubieniem.

Tabela 9. Wyniki badań włączonych do analizy użyteczności klinicznej obciążeniowego CMR

Badanie	Populacja (N)	Interwencja / komparator	Punkt końcowy	Wynik	Istotność statystyczna
Bradley 2026	Pacjenci z podejrzeniem CAD po inwazyjnej koronarografii (250)	Interwencja (n=124): stress CMR z adenozyzną; wyniki ujawnione w ustalaniu rozpoznaniu i leczeniu Kontrola (n=126): stress CMR z adenozyzną; wyniki niujawnione	Zmiana rozpoznania po koronarografii, ogółem N=250 (%); [95% CI]	131 (53,0%) [46,6-59,3%]	p<0,001
			SAQ ogółem; 12 mies. [MD uwzględniając wartość wyjściową (95% CI)]	21,12 (16,10-26,15)	p<0,001
			Interwencja vs kontrola EQ-5D-5L (użyteczność stanu zdrowia); 12 mies. [MD uwzględniając wartość wyjściową (95% CI)]	0,09 (0,05-0,14)	p<0,001
			Interwencja vs kontrola EQ-5D-5L (skala wizualno-analogowa); 12 mies. [MD uwzględniając wartość wyjściową (95% CI)]	11,55 (7,69-15,40)	p<0,001

Badanie	Populacja (N)	Interwencja / komparator	Punkt końcowy		Wynik	Istotność statystyczna
			SCORE2/SCORE2-OP (≥ 70 lat), (%); 12 mies. [MD uwzględniając wartość wyjściową (95% CI)]		-0,86 (-1,42-0,31)	p=0,002
			Interwencja vs kontrola			
			MACE, n (%)	Grupa badana	1 (0,8)	p=0,370
				Grupa kontrolna	4 (3,2)	
Muñiz-Sáenz-Diez 2026	Pacjenci poddani stress CMR (różne wskazania) (517)	Interwencja: CMR z regadenozonem Komparator: brak	Zdarzenia CV (złożony p.k.), n (%)		38 (7,35)	-
			Zgon CV, n (%)		1 (0,19)	-
Ricci 2023	Pacjenci z rozpoznaniem lub podejrzeniem CAD (74 470)	Interwencja: stress CMR (adenozyna, dobutamina, dipirydamol, regadenozon lub mix); Komparator: koronarografia / FFR	Zgon CV (14 badań, n= 12 252) OR (95%CI)		OR: 6,40 (4,48-9,14)	p<0,001
			MACE (22 badania, n=17 084) OR (95%CI)		OR: 5,33 (4,04-7,04)	p<0,001
Kaolawanich 2022	Pacjenci w wieku >65 lat z rozpoznąną lub podejrzaną CAD (324)	Interwencja: stress CMR z adenozyzną Komparator: brak	MACE, n (%)		52 (16,0)	-
			MACE, HR (95% CI)		3,01 (1,75-5,20)	p<0,001
			Zdarzenia CV (złożony p.k.), n (%)		21 (6,5)	-
			Zdarzenia CV (złożony p.k.), HR (95% CI)		5,25 (2,11-13,04)	p<0,001
Pezel 2021a	Pacjenci zawału mięśnia sercowego skierowani stress CMR (1401)	Interwencja: stress CMR z dipirydamolem Komparator: brak	MACE, n (%)		205 (14,6)	-
			MACE, HR (95% CI)		3,14 (2,04-4,83)	p<0,001
			Zgon CV, n (%)		156 (11,1)	-
			Zgon CV, HR (95% CI)		2,39 (1,43-3,99)	p<0,001
Pezel 2021b	Pacjenci z niejednoznacznym wynikiem diagnostyki CAD (1402)	Interwencja: d stress CMR z dipirydamolem Komparator: brak	MACE, n (%)		197 (14,1)	-
			MACE, HR (95% CI)		2,53 (1,89-3,40)	p<0,001
			Zgon CV, n (%)		141 (10,1)	-
			Zgon CV, HR (95% CI)		1,83 (1,29-2,60)	p<0,001
Pezel 2021c	Pacjenci z niewydolnością serca z zachowaną frakcją wyrzutową, bez rozpoznanej CAD (1203)	Interwencja: stress CMR z dipirydamolem Komparator: brak	MACE, n (%)		108 (9,0)	-
			MACE, HR (95% CI)		6,10 (4,14-9,00)	p<0,001
			Zdarzenia CV (złożony p.k.) n (%)		195 (16,2)	-
			Zdarzenia CV (złożony p.k.), HR (95% CI)		7,74 (5,77-10,40)	p<0,001
Pezel 2020	Pacjenci z HFrEF, (LVEF <40%), stress (1018 ukończyło CMR; 950 ukończyło obserwację kliniczną)	Interwencja: stress CMR z dipirydamolem Komparator: brak	MACE, N=950, n (%)		117 (12,3)	-
			MACE, HR (95% CI)		2,43 (1,63-3,60)	p<0,001
			Zgon CV, N=950, n (%)		72 (7,6)	-
			Zdarzenia CV (złożony p.k.), HR (95% CI)		1,22 (0,82-1,80)	p=0,52
van den Bosch 2020	Pacjenci z tetralogią Fallota (TOF) (100)	Interwencja: stress CMR z dobutaminą (100) Komparator: brak	Zdarzenia CV (złożony p.k.), n (%)		10 (10,0)	-
Kazmirczak 2019	Biorcy przeszczepu serca (57)	Interwencja: stress CMR z regadenozonem; 78 badań (57) Komparator: brak	Zdarzenia CV (złożony p.k.), n (%)		10 (17,5)	-
Buckert 2018	Pacjenci z objawami sugerującymi stabilną objawową CAD (200)	Interwencja: CMR z adenozyzną (99; leczenie zgodnie z protokołem: 96)	Zdarzenia CV (złożony p.k.); 3 lata; n (%)	stress CMR	9 (9,4)	p=0,25; non-inferiority; p=0,88
				Koronarografia	4 (4,1)	

Badanie	Populacja (N)	Interwencja / komparator	Punkt końcowy		Wynik	Istotność statystyczna
		Komparator: koronarografia (101; leczenie zgodnie z protokołem: 98)	SAQ I (ograniczona sprawność); 3 lata; średnia (SD)	stress CMR	75,6 (24,8)	p=0,72
				Koronarografia	74,3 (21,4)	
			SAQ II (stabilność dławicy); 3 lata; Średnia (SD)	stress CMR	70,0 (30,5)	p=0,12
				Koronarografia	76,7 (27,2)	
			SAQ III (częstość dławicy); 3 lata; Średnia (SD)	stress CMR	83,0 (21,2)	p=0,61
				Koronarografia	84,6 (20,8)	
			SAQ IV (satisfakcja z leczenia); 3 lata; Średnia (SD)	stress CMR	78,7 (22,1)	p=0,85
				Koronarografia	78,0 (22,2)	
			SAQ V (jakość życia); 3 lata; Średnia (SD)	stress CMR	68,1 (26,4)	p=0,84
				Koronarografia	67,3 (24,4)	
Hernandez 2018	Pacjenci pediatryczni z kardiomiopatią przerostową (13)	Interwencja: stress CMR z regadenozonem Komparator: brak	Implantacja ICD po dodatnim stress CMR, n=7 n (%)		5 (71,4)	-

Skróty: CAD, ang. Coronary Artery Disease, choroba wieńcowa; CI, ang. Confidence Interval, przedział ufności; CMR, ang. Cardiac Magnetic Resonance, rezonans magnetyczny serca; CV, ang. Cardiovascular, sercowo-naczyniowy; EQ-5D-5L, ang. EuroQol 5-Dimension 5-Level, kwestionariusz oceny jakości życia związanej ze zdrowiem EQ-5D-5L; FFR, ang. Fractional Flow Reserve, cząstkowa rezerwa przepływu; HFpEF, ang. Heart Failure with Preserved Ejection Fraction, niewydolność serca z zachowaną frakcją wyrzutową; HFrEF, ang. Heart Failure with Reduced Ejection Fraction, niewydolność serca z obniżoną frakcją wyrzutową; HR, ang. Hazard Ratio, współczynnik hazardu; MACE, ang. Major Adverse Cardiovascular Events, niekorzystne zdarzenia sercowo-naczyniowe; MD, ang. Mean Difference, różnica średnich; OR, ang. Odds Ratio, iloraz szans; p, ang. p-value, wartość p (poziom istotności statystycznej); PCI, ang. Percutaneous Coronary Intervention, przeszskórna interwencja wieńcowa; SAQ, ang. Seattle Angina Questionnaire, kwestionariusz oceny objawów dławicy piersiowej; SAQ I, ang. physical limitation scale, skala ograniczenia sprawności fizycznej; SAQ II, ang. angina stability scale, skala stabilności dławicy piersiowej; SAQ III, ang. angina frequency scale, skala częstości występowania dławicy piersiowej; SAQ IV, ang. treatment satisfaction scale, skala satysfakcji z leczenia; SCORE2/SCORE2-OP, ang. Systematic COronary Risk Evaluation 2 / Systematic COronary Risk Evaluation 2 Older Persons, skale oceny 10-letniego ryzyka sercowo-naczyniowego odpowiednio dla osób dorosłych i osób starszych; SD, ang. Standard Deviation, odchylenie standardowe; TOF, ang. Tetralogy of Fallot, tetralogia Fallota

Złożony punkt końcowy definiowany jako:

Zgon z przyczyn sercowo-naczyniowych, niezakończony zgonem zawał mięśnia sercowego, późna rewaskularyzacja wieńcowa, hospitalizacja z powodu niestabilnej dławicy piersiowej (Muñiz-Sáenz-Diez 2026).

Ciężkie zdarzenia sercowe – zgon z przyczyn sercowo-naczyniowych oraz niezakończony zgonem zawał mięśnia sercowego (Kaolawanich 2022).

Zgon z przyczyn sercowo-naczyniowych oraz zawał mięśnia sercowego niezakończony zgonem (Buckert 2018).

Zgon z przyczyn sercowo-naczyniowych lub hospitalizacja z powodu ostrej niewydolności serca definiowana jako konieczność zastosowania dożylnych diuretyków (Pezel 2021c).

Zgon z przyczyn sercowo-naczyniowych lub ponowna hospitalizacja z powodu ostrej niewydolności serca definiowana jako konieczność zastosowania dożylnych leków moczopędnych (Pezel 2020).

Zgon z przyczyn sercowo-naczyniowych, hospitalizacja z powodu arytmii, kardiowersja/abłacja arytmii, osiągnięcie w badaniu spiroergometrycznym wartości maksymalnego zużycia tlenu (VO₂max) <65% wartości przewidywanej z przyczyn kardiologicznych (van den Bosch 2020).

Zawał mięśnia sercowego, przeszskórna interwencja wieńcowa, hospitalizacja z przyczyn kardiologicznych, retransplantacja serca lub zgon (Kazmirczak 2019).

Wyniki HR i OR Wszystkie HR i OR odnoszą się do obecności vs braku indukowalnego niedokrwienia w stress CMR, o ile nie zaznaczono inaczej.

6.4. Ograniczenia

Ograniczenia ogólne

- Zakres dowodów nie obejmuje równomiernie wszystkich komparatorów wskazanych w problemie decyzyjnym i wytycznych klinicznych. W szczególności ograniczone są bezpośrednie dane porównawcze dotyczące bezpieczeństwa oraz użyteczności klinicznej stress CMR względem echokardiografii obciążeniowej, SPECT/PET, CCTA i koronarografii inwazyjnej. Koronarografia i FFR pełnią w części analiz przede wszystkim rolę standardów referencyjnych, a nie klasycznych komparatorów klinicznych.
- Część włączonych dowodów pochodziła z badań retrospektywnych, jednoośrodkowych lub obserwacyjnych, co może ograniczać możliwość przeniesienia uzyskanych wyników na populację pacjentów i warunki organizacyjne polskiego systemu ochrony zdrowia.
- Dostępne dane kliniczne odnosiły się przede wszystkim do wybranych zastosowań stress CMR, najlepiej udokumentowanych w literaturze, dlatego zakres dostępnych dowodów nie obejmuje w równym stopniu wszystkich wskazań uwzględnionych w proponowanym zakresie świadczenia.

Ograniczenia analizy bezpieczeństwa

- Przewaga badań obserwacyjnych (większość włączonych badań miała charakter obserwacyjny, często retrospektywny, jednoośrodkowy i jednoramienny).
- Niewielka liczebność populacji w części badań (Patel 2022, van Cauteren 2021, Kazimirczak 2019, Hernandez 2018).
- Ograniczone dane dotyczące długoterminowej obserwacji bezpieczeństwa.
- Badania obserwacyjne uzyskały w skali NICE przeważnie 4–6/8 punktów, a ich niższa jakość wynikała głównie z retrospektywnego charakteru analiz, braku informacji o kolejno włączanych pacjentach oraz prowadzenia badań w pojedynczych ośrodkach.

Ograniczenia analizy wiarygodności diagnostycznej

- Istotna heterogeniczność uwzględnionych badań (przeglądy obejmowały badania prowadzone w latach 1990–2025, różniące się populacją pacjentów (podejrzanie i z rozpoznana CAD, różne prawdopodobieństwo przed testem choroby), definicją CAD, protokołami obrazowania oraz stosowanymi standardami referencyjnymi (koronarografia vs FFR), co mogło wpływać na obserwowaną zmienność wyników diagnostycznych).
- Niska lub krytycznie niska jakość metodologiczna przeglądów (wszystkie trzy przeglądy uzyskały niską lub krytycznie niską ocenę wg AMSTAR 2, głównie ze względu na brak pełnych list badań wykluczonych, niewystarczającą ocenę wpływu ryzyka błędu systematycznego na wyniki oraz ograniczoną analizę heterogeniczności).
- Ograniczone informacje dotyczące rodzaju zastosowanego obciążenia (w Sonaglioni 2025 analizowano odrębnie protokoły z adenozyną, dipirydamolem, dobutaminą i obciążeniem wysiłkowym, w pozostałych przeglądach wyniki agregowano dla różnych metod obciążenia). Ogranicza to możliwość oceny, w jakim stopniu obserwowana skuteczność diagnostyczna odnosi się do poszczególnych metod indukcji stresu.
- Szeroki zakres okresu publikacji badań pierwotnych – uwzględnione badania pochodziły z lat 1990–2025 (Sonaglioni 2025) oraz 2002–2021 (Ricci 2023), w tym czasie istotnie zmieniły się zarówno technologie CMR, jak i standardy diagnostyki CAD. Wyniki starszych badań mogą nie w pełni odzwierciedlać skuteczność współczesnych protokołów stress CMR.

Ograniczenia analizy użyteczności klinicznej

- Heterogeniczność populacji: do przeglądu włączono zróżnicowane populacje pacjentów (m.in. z podejrzeniem lub rozpoznaniem CAD, po zawale serca, z HFpEF/HFrEF, po przeszczepie serca, z wrodzonymi wadami serca oraz populację pediatryczną). Ogranicza to możliwość bezpośredniego porównania i uogólnienia wyników, jednak jednocześnie pozwala ocenić potencjalną użyteczność stress CMR w szerokim spektrum wskazań klinicznych.

- Przewaga badań obserwacyjnych (większość włączonych badań miała charakter obserwacyjny, często retrospektywny, jednoośrodkowy i jednoramienny, co ogranicza możliwość wyciągania wniosków dotyczących wpływu stress CMR na decyzje terapeutyczne i wyniki kliniczne).
- Ograniczona liczba badań randomizowanych (jedynie nieliczne badania bezpośrednio porównywały strategie diagnostyczno-terapeutyczne oparte na wynikach stress CMR ze standardowym postępowaniem, co ogranicza siłę dowodów dotyczących użyteczności klinicznej tej technologii).
- Zróżnicowanie punktów końcowych i sposobu raportowania wyników (w badaniach stosowano różne definicje punktów końcowych, w tym MACE, które w poszczególnych publikacjach obejmowały odmienne zdarzenia kliniczne. Wyniki przedstawiano również w różnych formach (np. częstości zdarzeń, HR, OR, różnice średnich lub wyniki kwestionariuszy jakości życia), co utrudnia bezpośrednie porównanie rezultatów między badaniami).
- Ograniczenia jakości metodologicznej badań (badania randomizowane ocenione narzędziem RoB2 cechowały się niejasnym ryzykiem błędu systematycznego, związanym z niespójnościami w raportowaniu oraz różnicami wyjściowymi między grupami. Badania obserwacyjne uzyskały w skali NICE przeważnie 5–6/8 punktów, a ich niższa jakość wynikała głównie z retrospektywnego charakteru analiz oraz prowadzenia badań w pojedynczych ośrodkach).

6.5. Podsumowanie

Do analizy włączono 25 publikacji z lat 2016-2026. W zakresie poszczególnych pytań badawczych uzyskano następujące wyniki:

Odpowiedź na pytanie 1. Czy stress-CMR jest badaniem bezpiecznym?

Do oceny bezpieczeństwa włączono 18 badań (1 subanalizę badania RCT van Cauteren 2021; 9 badań obserwacyjnych, retrospektywnych, jednoramiennych, jednoośrodkowych: Attanasio 2025, Bisaccia 2024, Muñiz 2023, Kaolawanich 2022, Patel 2022, Pezel 2021a, Pezel 2021b, Pezel 2021c, Pezel 2020; 1 badanie obserwacyjne, prospektywne, jednoośrodkowe Doan 2021; 2 badania obserwacyjne, prospektywne, wieloośrodkowe Monmeneu 2022, Monmeneu 2016; 4 badania obserwacyjne, retrospektywne, jednoośrodkowe z grupą kontrolną: Salatzki 2023, Weberling 2024, Heins 2024, Kazmirczak 2019; 1 badanie obserwacyjne, retrospektywne, jednoramienne z niejednoznacznie określoną liczbą ośrodków: Hernandez 2018). Dostępne dowody wskazują na korzystny profil bezpieczeństwa stress CMR. Poważne zdarzenia niepożądane występowały rzadko, natomiast najczęściej obserwowano łagodne i przemijające objawy związane z farmakologicznym obciążeniem, takie jak ból głowy, nudności, dyskomfort w klatce piersiowej, duszność lub zawroty głowy. W badaniach porównawczych nie wykazano istotnych różnic w częstości poważnych działań niepożądanych pomiędzy ocenianymi strategiami diagnostycznymi.

Odpowiedź na pytanie 2. Czy stress-CMR charakteryzuje się wysoką wiarygodnością diagnostyczną?

Do oceny wiarygodności diagnostycznej włączono 3 przeglądy systematyczne z metaanalizą (Sonaglioni 2025, Ricci 2023, Yang 2019). Dostępne przeglądy systematyczne z metaanalizami wskazują, że stress CMR charakteryzuje się wysoką dokładnością diagnostyczną w wykrywaniu choroby wieńcowej ocenianej względem koronarografii oraz czynnościowo istotnych zwężeń tętnic wieńcowych ocenianych względem FFR. W porównaniu z innymi nieinwazyjnymi metodami obrazowania stress CMR uzyskiwał porównywalne lub wyższe wartości parametrów diagnostycznych, szczególnie w odniesieniu do oceny czynnościowo istotnych zwężeń tętnic wieńcowych.

Odpowiedź na pytanie 3. Czy stress-CMR wykazuje użyteczność kliniczną?

Do oceny użyteczności klinicznej włączono 12 badań (1 przegląd systematyczny z metaanalizą: Ricci 2023; 2 badania RCT: Bradley 2026, Buckert 2018; 1 badanie obserwacyjne, prospektywne, jednoramienne, wieloośrodkowe: van den Bosch 2020; 1 badanie obserwacyjne, retrospektywne, jednoośrodkowe, z grupą kontrolną: Kazmirczak 2019; 6 badań obserwacyjnych, retrospektywnych, jednoramiennych, jednoośrodkowych: Muñiz-Sáenz-Diez 2026, Kaolawanich 2022, Pezel 2021a, Pezel 2021b, Pezel 2021c, Pezel 2020; 1 badanie obserwacyjne, retrospektywne, jednoramienne z niejednoznacznie określoną liczbą ośrodków: Hernandez 2018). Wyniki badań wskazują, że stress CMR może wspierać proces diagnostyczno-terapeutyczny poprzez dostarczanie informacji wykorzystywanych do kwalifikacji pacjentów oraz stratyfikacji ryzyka sercowo-naczyniowego. Obecność indukowanego niedokrwienia stwierdzanego w badaniu wiązała się ze zwiększonym ryzykiem występowania MACE, zgonów sercowo-naczyniowych oraz innych niekorzystnych zdarzeń

sercowo-naczyniowych w różnych populacjach pacjentów. Wyniki badań randomizowanych wskazywały również na możliwość wykorzystania stress CMR przy podejmowaniu decyzji diagnostyczno-terapeutycznych oraz poprawę wybranych wyników zgłaszanych przez pacjentów. Wyniki badań randomizowanych wskazywały na możliwość wykorzystania strategii opartej na stress CMR do ukierunkowania postępowania diagnostyczno-terapeutycznego oraz poprawy objawów dławicowych i jakości życia pacjentów.

Odnalezione dowody naukowe dotyczyły przede wszystkim zastosowania stress CMR w diagnostyce niedokrwienia mięśnia sercowego oraz kwalifikacji pacjentów do dalszego postępowania diagnostyczno-terapeutycznego. KŚOZ obejmuje również elementy badania, takie jak ocena żywotności i blizny mięśnia sercowego z wykorzystaniem LGE oraz mapowanie T1/T2, tj. dodatkowe sekwencje wykonywane podczas badania CMR, których wartość kliniczna nie stanowiła przedmiotu niniejszej analizy klinicznej.

7. Przegląd analiz ekonomicznych

7.1. Metodyka

W celu odnalezienia analiz ekonomicznych dotyczących rezonansu magnetycznego serca z obciążeniem farmakologicznym u pacjentów z chorobami układu sercowo-naczyniowego przeprowadzono systematyczny przegląd literatury naukowej. Dokonano przeszukania w bazach Medline i Embase via Ovid oraz Cochrane. Wyszukiwanie przeprowadzono w dniu 08.07.2026 r. zgodnie z *Wytycznymi oceny technologii medycznych* (wersja 3.0)¹¹. Strategie wyszukiwania dowodów naukowych wraz z diagramem selekcji PRISMA przedstawiono w załącznikach do niniejszego raportu.

Proces selekcji badań został przeprowadzony dwuetapowo w oparciu o kryteria włączenia i wykluczenia (tabela poniżej). Selekcję publikacji, w pierwszej kolejności na podstawie abstraktów, a następnie w oparciu o pełne teksty publikacji, przeprowadziło dwóch niezależnie pracujących analityków. W przypadku wystąpienia niezgodności opinii w trakcie weryfikacji badań ostateczne stanowisko uzgadniano w drodze konsensusu.

Tabela 10 Kryteria selekcji badań do przeglądu systematycznego

Kryteria	Zmienna	Opis
Kryteria włączenia	Populacja docelowa	Pacjenci z chorobami układu sercowo-naczyniowego
	Interwencja	Rezonans magnetyczny serca z obciążeniem
	Komparator	Nie ograniczono
	Punkty końcowe	- o Zyskane lata życia LY (ang. years gained), lub - o Zyskane lata życia skorygowane o jakość QALY (ang. quality-adjusted life year) (wyniki analiz ekonomicznych wyrażone jako ICER lub ICUR)
	Metodyka badań	- o Analizy ekonomiczne: analiza kosztów-efektywności (CEA), analiza kosztów-użyteczności (CUA), - o Analizy ekonomiczne opublikowane w ramach raportów HTA
Kryteria wykluczenia		- o Analiza kosztów-konsekwencji, - o Analiza minimalizacji kosztów, - o Analiza kosztów-korzyści, - o Populacja/interwencja inne niż określona w kryteriach włączenia, - o Doniesienia naukowe w języku innym niż polski i angielski, - o Abstrakty konferencyjne / publikacje z brakiem dostępu do pełnego tekstu, - o Badania nie spełniające kryteriów analizy ekonomicznej. - o Badania opublikowane przed 2014 r.

Dodatkowo przeprowadzono wyszukiwanie w Rejestrze Analiz Efektywności Kosztowej (CEA) Tufts Medical Center (<https://cear.tuftsmedicalcenter.org/>) z użyciem słów kluczowych *stress CMR*.

7.1. Charakterystyka włączonych badań

W ramach przeglądu zidentyfikowano 3 analizy ekonomiczne: Ge 2020, Petrov 2015, Campbell 2014.

W poniższej tabeli znajduje się szczegółowa charakterystyka badań.

Tabela 11. Charakterystyka badań włączonych do przeglądu analiz ekonomicznych

Publikacja	Charakterystyka modelu
Ge 2020 (USA) Źródło finansowania: badanie finansowane przez Society for Cardiovascular Magnetic Resonance (SCMR) w ramach grantu badawczego	<u>Cel:</u> porównanie opłacalności różnych strategii diagnostycznych u pacjentów z bólem w klatce piersiowej i podejrzeniem choroby wieńcowej (CAD) obejmujących: 1) rezonans magnetyczny serca z obciążeniem (stress CMR) 2) bezpośrednie wykonanie koronarografii rentgenowskiej (XCA) z selektywną rezerwą przepływu cząstkowego u wszystkich pacjentów; 3) tomografia komputerowa emisyjna pojedynczego fotonu (SPECT) 4) koronarografia tomograficzna z selektywną rezerwą przepływu cząstkowego tomografii komputerowej (CCTA) i 5) brak obrazowania <u>Metodyka</u>

¹¹ AOTMiT. (2016). Wytyczne oceny technologii medycznych (HTA, ang. health technology assessment) wersja 3.0. Pozyskano z: https://www.aotm.gov.pl/wp-content/uploads/2020/07/20160913_Wytyczne_AOTMiT-1.pdf, dostęp z 25.06.2025 r.

Publikacja	Charakterystyka modelu
wspieranego przez Siemens Healthineers i Bayer <u>Konflikt interesów:</u> część autorów zgłosiła konflikt interesów	– Technika analityczna: analiza kosztów-użyteczności (Cost-Utility Analysis, CUA) oparta na danych wejściowych pochodzących z rejestru SPINS* oraz danych z opublikowanej literatury – Perspektywa: płatnika publicznego – Horyzont: dożywotni – Dyskontowanie: 3% rocznie dla kosztów i efektów zdrowotnych – Populacja: pacjenci z bólem w klatce piersiowej i podejrzeniem choroby wieńcowej – Waluta: dolar amerykański (USD; \$) – Źródło danych kosztowych: do oszacowania kosztów badań SPECT, CMR, XCA oraz CCTA wykorzystano publicznie dostępne stawki w Medicare obowiązujące w 2017 r Komentarz AOTMiT: w analizowanej publikacji nie określono jaki środek farmakologiczny wykorzystano do przeprowadzenia obciążeniowego badania CMR. W badaniu źródłowym SPINS, stanowiącym źródło danych wykorzystanych przez autorów, podano, że do wywołania obciążenia farmakologicznego podczas badania CMR stosowano dożylną infuzję adenozyyny, dożylny bolus regadenozonu lub dipirydamol.
Petrov 2015 (Niemcy) <u>Źródło finansowania:</u> brak informacji <u>Konflikt interesów:</u> autorzy nie zgłosili konfliktu interesów	<u>Cel:</u> porównanie opłacalności wykonania wcześniejszego rezonansu magnetycznego serca z obciążeniem dobutaminą z bezpośrednim wykonaniem angiografii wieńcowej, w populacji pacjentów z podejrzeniem choroby wieńcowej <u>Metodyka:</u> – Technika analityczna: analiza kosztowo-efektywna (cost-effectiveness analysis, CEA) – Mediana czasu obserwacji: 8 lat – Perspektywa: świadczeniodawcy – Dyskontowanie: nie zastosowano – Populacja: pacjenci z podejrzeniem choroby wieńcowej (CAD), n= 502; stress CMR: n=209 vs. CA: n=293 – Waluta: euro (€) – Źródło danych kosztowych: Źródłem danych kosztowych były rzeczywiste koszty hospitalizacji kalkulowane na poziomie pojedynczego pacjenta w Niemieckim Instytucie Serca w Berlinie, zgodnie z metodologią niemieckiego systemu InEK/G-DRG. Analiza opierała się na rachunku kosztów jednostkowych (cost unit accounting), uwzględniającym faktyczne procesy oraz wykorzystanie zasobów podczas pobytu szpitalnego, a nie na stawkach refundacyjnych. Dane kosztowe były dostępne dla lat 2004–2008, ponieważ system kalkulacji InEK został wprowadzony w 2004 r., a następnie zmodyfikowany w 2008 r. Komentarz AOTMiT: w okresie objętym analizą badanie CMR z obciążeniem (dobutamine stress CMR) nie było refundowane w Niemczech, w związku z czym autorzy nie dysponowali rzeczywistymi danymi dotyczącymi kosztów tego badania.
Campbell 2014 (Anglia) <u>Źródła finansowania:</u> sfinansowane przez program Health Technology Assessment (HTA) Narodowego Instytutu Badań nad Zdrowiem (NIHR) <u>Konflikt interesów:</u> brak informacji	<u>Cel:</u> ocena opłacalności różnych ścieżek diagnostyki obrazowej u pacjentów z kardiomiopatią niedokrwienną <u>Metodyka:</u> – Technika analityczna: analiza kosztów-użyteczności (Cost-Utility Analysis, CUA) – Horyzont: 40 lat – Perspektywa: płatnika publicznego – Dyskontowanie: 3,5% rocznie – Populacja: pacjenci z kardiomiopatią niedokrwienną – Waluta: funt brytyjski (£) – Źródło danych kosztowych: NHS Reference Costs, raporty HTA, publikacje naukowe. Komentarz AOTMiT: w analizowanej publikacji nie określono, jaki środek farmakologiczny wykorzystano do przeprowadzenia obciążeniowego badania CMR.

*Rejestr SPINS – „Cardiac Magnetic Resonance Stress Perfusion Imaging for Evaluation of Patients With Chest Pain”, Kwong 2019

Skróty: CAD: choroba wieńcowa (Coronary Artery Disease); CCTA: koronarografia tomografii komputerowej, inaczej angiografia tętnic wieńcowych metodą tomografii komputerowej (Coronary Computed Tomography Angiography); CEA: analiza kosztów-efektywności (Cost-Effectiveness Analysis); CE: kontrastowy rezonans magnetyczny serca (Contrast-Enhanced Cardiovascular Magnetic Resonance); CMR: rezonans magnetyczny serca (Cardiovascular Magnetic Resonance lub Cardiac Magnetic Resonance); CUA: analiza kosztów-użyteczności (Cost-Utility Analysis); SPECT: tomografia emisyjna pojedynczego fotonu (Single-Photon Emission Computed Tomography); XCA: koronarografia rentgenowska, inaczej inwazyjna angiografia wieńcowa (X-ray Coronary Angiography)

7.2. Wyniki

Ge 2020

W analizie ekonomicznej wykazano, że w populacji pacjentów ze stabilnym bólem w klatce piersiowej i pośrednim ryzykiem obturacyjnej choroby wieńcowej strategia polegająca na braku wykonywania badań obrazowych stanowiła w analizie strategię referencyjną, charakteryzującą się najniższymi kosztami całkowitymi, lecz jednocześnie najniższą wartością uzyskiwanych efektów zdrowotnych wyrażonych w QALY. Strategia oparta na CMR zapewnia wzrost QALY przy umiarkowanym wzroście kosztów, z ICER wynoszącym 58 000 USD/QALY, co mieści się poniżej przyjętego progu opłacalności (100 000 USD/QALY). Strategia CCTA jest zdominowana ze względu na wyższe koszty i niższą efektywność niż CMR. Strategia natychmiastowej koronarografii (XCA) charakteryzowała się najwyższymi kosztami (26 865 USD) oraz najwyższą wartością QALY (11,14), jednak uzyskany współczynnik ICER wyniósł 430 000 USD/QALY, przekraczając przyjęty próg opłacalności. Przedstawione wyniki odnoszą się do punktu końcowego obejmującego wszystkie poważne zdarzenia niepożądane definiowane jako wystąpienie ostrego zawału mięśnia sercowego, zgonu sercowo-naczyniowego, hospitalizacji z przyczyn sercowo-naczyniowych oraz późnego pomostowania aortalno-wieńcowego (CABG).

Uwzględniono również odsetek pacjentów, którzy w trakcie całego okresu objętego analizą przeszli koronarografię rentgenowską (XCA). W strategii bezpośredniej koronarografii (Immediate XCA) badanie wykonano u wszystkich pacjentów (100%), natomiast w strategiach opartych na badaniach nieinwazyjnych (CMR, SPECT, CCTA) koronarografię wykonywano głównie po dodatnim wyniku badania lub w przypadku późniejszego nasilenia objawów. Dodatkowo uwzględniono również odsetek pacjentów, u których w trakcie całego okresu objętego analizą wykonano rewaskularyzację wieńcową. Otrzymane wyniki wskazują, że zastosowanie CMR umożliwia ograniczenie liczby procedur inwazyjnych bez wpływu na odsetek pacjentów wymagających leczenia rewaskularyzacyjnego, co stanowi jeden z mechanizmów odpowiadających za korzystną opłacalność kosztową tej strategii.

Szczegółowe wyniki analizy przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 12 Wyniki dla punktu końcowego dotyczącego poważnych zdarzeń niepożądanych (wystąpienie ostrego zawału mięśnia sercowego, zgonu sercowo-naczyniowego, hospitalizacji z przyczyn sercowo-naczyniowych oraz CABG)

Strategia	Wykonana koronarografia (XCA) [odsetek]	Wykonana rewaskularyzacja wieńcowa [odsetek]	Lata życia	QALY	Koszty [USD, PLN]	ICER* [USD/QALY]
Brak obrazowania	23,6%	23,6%	19	11,06	20 065 \$ (~75 745 PLN)	Referencyjna
Stress CMR	41,0%	31,8%	19	11,14	24 961 \$ (~94 228 PLN)	58 000 USD/QALY (~219 000 PLN)
SPECT	41,9%	30,2%	19	11,13	24 904 \$ (~94 013 PLN)	Słabo zdominowana**
CCTA	51,4%	31,9%	19	11,14	25 596 \$ (~96 625 PLN)	Silnie zdominowana
Natychmiastowa XCA	100%	32,4%	19	11,14	26 865 \$ (~101 415 PLN)	430 000 USD/QALY (~1 623 250 PLN)

*Wynik prezentuje ICUR. W literaturze anglojęzycznej właściwie każdy rodzaj analizy inkrementalnej nazywa się cost-effectiveness analysis, nawet jeśli opiera się ona o wykazanie zysku w QALY, a wynik określa się jako ICER (a nie ICUR). Jest to kwestia czysto terminologiczna. Koszty zostały przeliczone na PLN po średnim kursie walut obcych wg NBP na dzień 08.07.2026 (1 USD = 3,775 PLN)

** Informacja od autorów badania: Strategia SPECT charakteryzowała się wyższym współczynnikiem ICER niż strategia CCTA, która była bardziej efektywna, dlatego strategia SPECT została uznana za słabo zdominowaną. W konsekwencji, zgodnie z przyjętymi zasadami przyrostowej analizy kosztów i efektywności, współczynnik ICER dla strategii natychmiastowej koronarografii (XCA) porównano ze strategią CMR. Innymi słowy, strategia SPECT nie znajduje się na granicy efektywności (ang. efficient frontier) w tej przyrostowej analizie kosztowej efektywności.

Skróty: CCTA: koronarografia tomografii komputerowej, inaczej angiografia tętnic wieńcowych metodą tomografii komputerowej (Coronary Computed Tomography Angiography); CMR: rezonans magnetyczny serca (Cardiovascular Magnetic Resonance lub Cardiac Magnetic Resonance); SPECT: tomografia emisyjna pojedynczego fotonu (Single-Photon Emission Computed Tomography); XCA: koronarografia rentgenowska, inaczej inwazyjna angiografia wieńcowa (X-ray Coronary Angiography).

Ograniczenia

- Dane wykorzystane do budowy modelu pochodziły z rejestru SPINS obejmującego wyspecjalizowane ośrodki wykonujące CMR oraz pacjentów z pośrednim ryzykiem choroby wieńcowej. Wyniki mogą więc nie być w pełni reprezentatywne.
- Parametry kliniczne, koszty oraz wartości użyteczności zostały zaczerpnięte z różnych badań i baz danych.

Petrov 2015

W analizie Petrov 2015 zastosowanie rezonansu magnetycznego serca z obciążeniem dobutaminą wiązało się z istotnym ograniczeniem liczby wykonywanych koronarografii o 72%, niższymi kosztami opieki zarówno podczas początkowej hospitalizacji, jak i w okresie obserwacji, przy braku istotnych różnic w przeżyciu w porównaniu z bezpośrednią koronarografią. Autorzy obliczyli inkrementalny współczynnik koszt-efektywność (ICER) jako iloraz różnicy median kosztów oraz różnicy median przeżycia pomiędzy grupą poddaną diagnostyce z wykorzystaniem stress CMR a grupą skierowaną bezpośrednio na koronarografię. Na podstawie przeprowadzonej analizy wykazano, że zastosowanie rezonansu magnetycznego z obciążeniem dobutaminą generowało 12 466 € (~53 684 PLN*), oszczędności kosztów szpitalnych na każdy rok życia (life-year) przy zachowaniu podobnej skuteczności klinicznej. Jest to wynik wskazujący, że wykonanie rezonansu magnetycznego było strategią tańszą przy porównywalnej skuteczności.

* Koszty zostały przeliczone na PLN po średnim kursie walut obcych wg NBP na dzień 08.07.2026 (1 EUR = 4,308 PLN)

Ograniczenia

- o Brak analizy użyteczności kosztów (cost-utility analysis), co uniemożliwia ocenę wyników w kategoriach lat życia skorygowanych o jakość (QALY) oraz ogranicza porównywalność z innymi analizami ekonomicznymi.
- o Brak formalnego modelu decyzyjnego oraz analizy wrażliwości, co ogranicza możliwość oceny wpływu niepewności przyjętych założeń i parametrów na wyniki analizy.
- o Ograniczona wiarygodność oszacowań kosztów badania dobutamine stress CMR, wynikająca z braku refundacji tej procedury w Niemczech w analizowanym okresie. W konsekwencji autorzy nie dysponowali rzeczywistymi danymi kosztowymi, a przyjęte wartości opierały się na założeniach lub szacunkach.

Campbell 2014

W analizie Campbell 2014 wszystkie ścieżki diagnostyczne są opłacalne kosztowo w porównaniu z brakiem testów przy obecnym progu opłacalności NICE w obu scenariuszach (£20 000/QALY). W modelu przeanalizowano dwa różne scenariusze dotyczące wskaźników śmiertelności. Przeprowadzona analiza ekonomiczna wykazała, że strategie diagnostyczne oparte na CMR cechowały się najwyższą efektywnością kosztową w obu analizowanych scenariuszach. Wyniki były spójne niezależnie od przyjętych założeń dotyczących śmiertelności (publikacja Allman et al. oraz Schinkel et al.), co wskazuje na stabilność uzyskanych rezultatów.

W scenariuszu 1 (śmiertelność na podstawie Allman et al.) strategia oparta na obciążeniowym CMR stanowiła najbardziej opłacalną opcję diagnostyczną, osiągając inkrementalny współczynnik kosztów-użyteczności (ICER) na poziomie 1 073,8 £/QALY względem strategii braku badań. Strategia CE CMR wiązała się z dalszym wzrostem liczby uzyskanych QALY oraz ICER wynoszącym 2 906,5 £/QALY, pozostając jednak wysoce opłacalna. Echokardiografia oraz SPECT były strategiami zdominowanymi odpowiednio przez obciążeniowe CMR i CE CMR. Najwyższą skuteczność zdrowotną uzyskano dla strategii PET (61 725,31 QALY), jednak wiązała się ona ze znacznym wzrostem kosztów i ICER na poziomie 21 299 £/QALY.

W scenariuszu 2 (śmiertelność na podstawie Schinkel et al.) uzyskano analogiczne wyniki. Najbardziej opłacalną strategią pozostawało obciążeniowe CMR (ICER 1 150,5 £/QALY), natomiast CE CMR zapewniało dodatkowe korzyści zdrowotne przy ICER równym 2 340,6 £/QALY. Zarówno SPECT, jak i PET zostały zdominowane przez CE CMR. Strategia rewaskularyzacji wszystkich pacjentów generowała największą liczbę QALY (58 695,24), jednak kosztem wyższego zużycia zasobów i przy ICER na poziomie 3 612,3 £/QALY względem CE CMR.

Poniżej przedstawiono wyniki analizy efektywności kosztów, scenariusz 1 (śmiertelność na podstawie publikacji Allman et al.)

Tabela 13. Wyniki inkrementalne analizy efektywności kosztów, scenariusz 1.

Badanie	Koszt [£, PLN]	QALYs	ICER* [£/QALY]
Brak badań	37 mln £ (~188 mln PLN)	40 195	Referencyjna
Echokardiografia	58 mln £ (~292 mln PLN)	57 726	Zdominowana przez stress CMR
Obciążeniowe CMR	58 mln £ (~291 mln PLN)	59 298	1 073,8 £/QALY (~5 412 PLN/QALY)
CE CMR	64 mln £ (~324 mln PLN)	61 504	2 906,5 £/QALY (~14 649 PLN/QALY)

Badanie	Koszt [£, PLN]	QALYs	ICER* [£/QALY]
SPECT	66 mln £ (~333 mln PLN)	59 250	Zdominowana przez CE CMR
PET	69 mln £ (~347 mln PLN)	61 725	21 299 £/QALY (~107 346 PLN/QALY)
Rewaskularyzacja wszystkich pacjentów	68 mln £ (~344 mln PLN)	60 969	Zdominowana przez PET

*Wynik prezentuje ICUR. W literaturze anglojęzycznej właściwie każdy rodzaj analizy inkrementalnej nazywa się cost-effectiveness analysis, nawet jeśli opiera się ona o wykazanie zysku w QALY, a wynik określa się jako ICER (a nie ICUR). Jest to kwestia czysto terminologiczna. Koszty zostały przeliczone na PLN po średnim kursie walut obcych wg NBP na dzień 08.07.2026 (1 GBP = 5,0399 PLN)

Skróty: CE CMR: kontrastowy rezonans magnetyczny serca (Contrast-Enhanced Cardiovascular Magnetic Resonance); CMR: rezonans magnetyczny serca (Cardiovascular Magnetic Resonance lub Cardiac Magnetic Resonance); PET: pozytonowa tomografia emisyjna (Positron Emission Tomography); SPECT: tomografia emisyjna pojedynczego fotonu (Single-Photon Emission Computed Tomography)

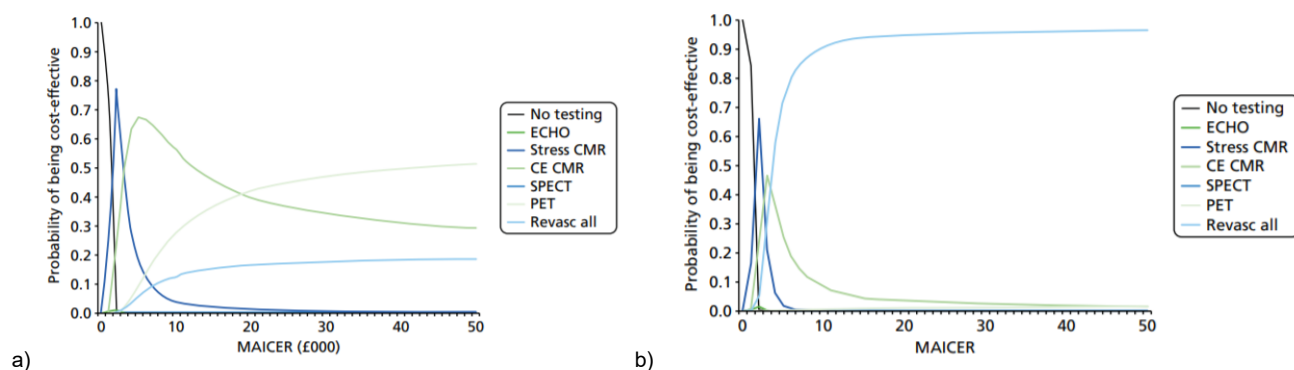
Poniżej przedstawiono wyniki analizy efektywności kosztów, scenariusz 2 (śmiertelność na podstawie publikacji Schinkel et al.)

Tabela 14. Wyniki inkrementalnej analizy efektywności kosztów, scenariusz 2.

Badanie	Koszt [£, PLN]	QALYs	ICER* [£/QALY]
Brak badań	35,4 mln £ (~178,2 mln PLN)	38 011	Referencyjna
Echokardiografia	54,8 mln £ (~276,2 mln PLN)	53 339	Zdominowana przez stress CMR
Stress CMR	53,7 mln £ (~270,5 mln PLN)	53 927	1 150,5 £/QALY (~5 798 PLN/QALY)
CE CMR	61 mln £ (~307,2 mln PLN)	57 041	2 340,6 £/QALY (~11 797 PLN/QALY)
SPECT	63 mln £ (~317,1 mln PLN)	54 867	Zdominowana przez CE CMR
PET	65,1 mln £ (~328,1 mln PLN)	56 613	Zdominowana przez CE CMR
Rewaskularyzacja wszystkich pacjentów	67 mln £ (~337,4 mln PLN)	58 695	3 612,3 £/QALY (~18 205 PLN/QALY)

*Wynik prezentuje ICUR. W literaturze anglojęzycznej właściwie każdy rodzaj analizy inkrementalnej nazywa się cost-effectiveness analysis, nawet jeśli opiera się ona o wykazanie zysku w QALY, a wynik określa się jako ICER (a nie ICUR). Jest to kwestia czysto terminologiczna. Koszty zostały przeliczone na PLN po średnim kursie walut obcych wg NBP na dzień 08.07.2026 (1 GBP = 5,0399 PLN)

Krzywa akceptowalności kosztów-efektywności pokazuje odsetek modelu, dla których każda ze ścieżek jest opłacalna w zakresie potencjalnych progów WTP (ang. willingness to pay, metoda gotowości do płacenia).



Rysunek 1. Krzywa akceptowalności kosztów-efektywności, a) scenariusz 1 i b) scenariusz 2 (Campbell 2014).

Ograniczenia

- o uzyskane oszacowania efektywności kosztowej opierały się na modelu decyzyjnym wykorzystującym dane pochodzące z różnych źródeł, w tym badań obserwacyjnych dotyczących wpływu żywotności mięśnia sercowego na przeżycie pacjentów
- o brak szczegółowych informacji na temat zastosowanego środka farmakologicznego wykorzystanego w obciążeniowym rezonansie magnetycznym

7.3. Podsumowanie

Do przeglądu włączono trzy analizy ekonomiczne (Ge 2020; Petrov 2015; Campbell 2014), oceniające efektywność kosztową strategii diagnostycznych z wykorzystaniem stress. W analizie Ge 2020 inkrementalny współczynnik kosztów-użyteczności (ICUR) dla strategii stress CMR względem braku obrazowania wyniósł ok. 58 000 USD/QALY (ok. 219 000 PLN/QALY), co wskazuje, że strategia ta była opłacalna przy przyjętym przez na potrzeby analizy progu opłacalności wynoszącym 100 000 USD/QALY. W analizie Campbell 2014 wartości ICUR dla strategii opartych na stress CMR mieściły się w przedziale 1 073,8 £/QALY-1 150,5 £/QALY (ok. 5 412–5 798 PLN/QALY) w zależności od przyjętego scenariusza, co potwierdza ich opłacalność względem progu NICE wynoszącego £20 000/QALY. Natomiast analiza Petrov 2015 była analizą kosztów-efektywności (CEA) i wykazała, że zastosowanie CMR wiązało się z niższymi kosztami oraz porównywalną skutecznością kliniczną względem bezpośredniej koronarografii (strategia dominująca). Łącznie wyniki analiz wskazują, że strategie diagnostyczne oparte na CMR mogą stanowić efektywne kosztowo podejście w ocenianych populacjach pacjentów.

Ze względu na ich niejednorodność populacji oraz brak analizy ekonomicznej w warunkach polskiego systemu ochrony zdrowia, nie można jednoznacznie wnioskować o opłacalności wnioskowanego świadczenia w warunkach polskich.

8. Opinie ekspertów klinicznych

W dniu 10 czerwca 2026 r. przekazano pisma z prośbą o wydanie opinii do 5 ekspertów. Otrzymano opinie od dwóch ekspertów klinicznych: prof. dr hab. n. med. Waldemara Banasiaka (Konsultanta Krajowego w dziedzinie kardiologii) i prof. dr hab. n. med. Katarzyny Karmelity-Katulskiej (Prezes Polskiego Lekarskiego Towarzystwa Radiologicznego, Kierownika Katedry Radiologii Ogólnej i Neuroradiologii). Ze względu na fakt, iż prof. Banasiak był autorem Karty Świadczenia Opieki Zdrowotnej, przekazano mu odrębny formularz zawierający mniejszą liczbę pytań niż formularze skierowane do pozostałych ekspertów.

Opinie ekspertów klinicznych przedstawione w niniejszym rozdziale zostały przygotowane bezpłatnie, zgodnie z aktualnymi przepisami dotyczącymi wykonywania oceny technologii medycznych przez Agencję na zlecenie Ministra Zdrowia.

Jeden z ekspertów zadeklarował wykorzystanie sztucznej inteligencji w przygotowywaniu opinii eksperckiej.

Podsumowanie najważniejszych informacji przedstawiono poniżej. Pełna treść opinii znajduje się w załącznikach do niniejszego opracowania.

Tabela 15 Podsumowanie najważniejszych informacji z opinii eksperckich.

Zagadnienie	Najważniejsze informacje
Zasadność zmiany warunków realizacji przedmiotowego świadczenia zgodnie z wnioskowanymi warunkami	Ekspert pozytywnie ocenił zasadność włączenia świadczenia do wykazu świadczeń gwarantowanych, wskazując, że RM serca z oceną perfuzji stanowi wartościową metodę nieinwazyjnej oceny niedokrwienia, żywotności mięśnia sercowego oraz kwalifikacji do rewaskularyzacji, ograniczając liczbę badań inwazyjnych wykonywanych bez jednoznacznych wskazań oraz optymalizując leczenie choroby wieńcowej.
Wskazania kliniczne pacjentów do udzielania wnioskowanych świadczeń, ujętych w przedmiotowych Kartach Świadczenia Opieki Zdrowotnej	Ekspert uznał za zasadne wykonywanie badania u pacjentów z chorobą wieńcową, niewydolnością serca, chorobami strukturalnymi serca (I05, I06, I07, I08, I09, I28, I31, I34, I35, I36, I37, I39, I51, I52, I79.1, I97, Q20, Q21, Q22, Q23, Q24, Q25, Q26, Q27, Q28, Z95.2, Z95.9) oraz u pacjentów kwalifikowanych do rewaskularyzacji serca. Za uzasadnione wskazania uznano również osoby z pośrednim prawdopodobieństwem choroby wieńcowej, niejednoznacznymi wynikami testów obciążeniowych, wymagające oceny niedokrwienia i żywotności mięśnia sercowego przed PCI/CABG, z podejrzeniem dławicy mikronaczyniowej (INOCA) lub kwalifikowane do PCI przewlekle zamkniętej tętnicy wieńcowej (CTO). Kryteria wykluczenia to klasyczne przeciwwskazania dla badań MRI/Gd i do adenozy.
Przewidywana liczebność populacji docelowej, która mogłaby być objęta wnioskowanymi badaniami oraz liczebność wykonanych badań w kolejnych dwóch latach	Ekspert wskazał, że z uwagi na brak pełnych danych populacyjnych liczebność populacji docelowej powinna zostać oszacowana przez płatnika na podstawie danych sprawozdawczych. Jednocześnie ocenił, że wdrożenie świadczenia może przyczynić się do wzrostu liczby wykonywanych badań RM w zależności od liczby poradni kardiologicznych.
Koszty jednostkowe świadczenia	Jedynie jeden z ekspertów odniósł się do tej kwestii, wskazując, że koszt świadczenia powinien obejmować: sekwencje perfuzyjne, lek obciążający, monitorowanie, obecność personelu przygotowanego do nadzoru nad próbą farmakologiczną oraz opis radiologiczno-kardiologiczny.
Opcjonalne świadczenia aktualnie stosowane we wnioskowanych wskazaniach (najtańsze, najskuteczniejsze i rekomendowane)	Ekspert wskazał, że do opcjonalnych świadczeń można zaliczyć próbę wysiłkową EKG, echokardiografię obciążeniową, scyntyografię perfuzyjną SPECT/PET, angio-TK tętnic wieńcowych oraz koronarografię. RM perfuzyjny jest szczególnie przydatny przy potrzebie jednoczesnej oceny niedokrwienia, żywotności, funkcji komór i blizny mięśnia sercowego.
Inne środki farmakologiczne stosowane w praktyce klinicznej do badań rezonansu magnetycznego serca z oceną perfuzji oraz ocena wpływu zastosowania innych środków na sposób realizacji, bezpieczeństwo lub interpretację badania	Obaj eksperci wskazali, że nazwa świadczenia nie powinna ograniczać się wyłącznie do obciążenia adenozy, ponieważ w praktyce klinicznej stosowane są również inne leki obciążające, przede wszystkim regadenozon i dipirydamol. Podkreślono, że wybór środka farmakologicznego zależy od profilu pacjenta, doświadczenia ośrodka i dostępności preparatu.

9. Przegląd rozwiązań organizacyjnych w innych krajach

Celem odnalezienia rozwiązań organizacyjnych przyjętych w innych krajach, odnoszących się do rezonansu magnetycznego serca z obciążeniem farmakologicznym (stress CMR) w dniach 22-26.06.2026 r. dokonano wyszukiwania wolnotekstowego w ogólnodostępnych wyszukiwarkach internetowych (w tym <https://www.google.com>), za pomocą odpowiednich słów kluczowych w języku angielskim (CMR, Cardiovascular Magnetic Resonance, MRI, Magnetic Resonance Imaging, stress, adenosine, dipyridamole, regadenosone, dobutamine.) lub w innych językach oraz na poniższych stronach internetowych:

- Belgia (<https://kce.fgov.be/en>),
- Czechy (<https://www.sukl.cz>; <https://www.mzcr.cz>; <https://www.vzp.cz>; <https://www.zakonyprolidi.cz>),
- Francja (<http://www.has-sante.fr>; <https://www.aideaucodage.fr/ccam>),
- Litwa (<https://e-seimas.lrs.lt/portal/documentSearch/lt>; <https://www.e-tar.lt/>),
- Niemcy (<https://www.g-ba.de/>; <https://www.iqwig.de/>),
- Wielka Brytania (<http://www.nice.org.uk/>; <https://www.gov.uk/>; www.nhs.uk; <https://www.legislation.gov.uk/>),

Odnaleziono i włączono do analizy 6 krajów (Belgia, Czechy, Francja, Litwa, Niemcy, Wielka Brytania), dla których przeanalizowano dostępne informacje dotyczące finansowania rezonansu magnetycznego serca z obciążeniem. Poniżej przedstawiono odnalezione informacje.

9.1. Przegląd odnalezionych informacji

9.1.1. Belgia

W Belgii badania metodą rezonansu magnetycznego (MRI) są regulowane przez Krajowy Instytut Ubezpieczeń Zdrowotnych i Inwalidzkich (INAMI).¹² Zostały one ujęte w artykule 17 oficjalnej nomenklatury świadczeń zdrowotnych, stanowiącej podstawę rozliczeń w ramach obowiązkowego ubezpieczenia zdrowotnego.¹³

Refundacja badań MRI jest możliwa wyłącznie pod warunkiem ich wykonania przez lekarza specjalistę w dziedzinie radiodiagnostyki, w akredytowanej jednostce oraz z użyciem zatwierdzonego aparatu diagnostycznego. Dodatkowo badania te muszą obejmować co najmniej trzy sekwencje obrazowania.

W ramach wspomnianej nomenklatury świadczeń zdrowotnych wyszczególniono pozycję dotyczącą badania morfologicznego i czynnościowego serca metodą rezonansu magnetycznego. Nie zidentyfikowano odrębnej procedury rezonansu magnetycznego serca z obciążeniem farmakologicznym.

Szczegółowy opis badania rezonansu magnetycznego serca został przedstawiony w poniższej tabeli.

Tabela 16. Pozycje artykułu 17 obejmujące kody INAMI przypisane do rezonansu magnetycznego serca

Kod procedury	Nazwa procedury	Punkty refundacyjne	Podstawa prawna
459454 459465	Badanie morfologiczne i czynnościowe serca metodą rezonansu magnetycznego, obejmujące pomiar globalnej i/lub regionalnej funkcji serca, z wykorzystaniem co najmniej 3 sekwencji, z zapisaniem obrazów na nośniku optycznym albo elektromagnetycznym	N 350	Dekret Królewski z dnia 29 kwietnia 1999 r. (obowiązujący od dnia 13 sierpnia 1999 r.)

Źródło: https://www.riziv.fgov.be/SiteCollectionDocuments/nomenclatureart17_20241001_01.pdf

¹² <https://www.riziv.fgov.be/fr/nomenclature/nomenclature-textes/nomenclature-article-17?utm> [dostęp: 22.06.2026 r.]

¹³ https://www.riziv.fgov.be/SiteCollectionDocuments/nomenclatureart17_20241001_01.pdf [dostęp: 22.06.2026 r.]

9.1.2. Wielka Brytania

Zgodnie z dokumentem Chapter Summaries – HRG4+ 2024/25 National Costs Grouper¹⁴, w Wielkiej Brytanii do klasyfikacji świadczeń zdrowotnych stosowany jest system HRG4+. W jego ramach przewidziano odrębne grupy dla bardziej specjalistycznych badań, takich jak rezonans magnetyczny serca (MRI).

2026/27 NHS Payment Scheme

2026/27 NHS Payment Scheme jest oficjalnym dokumentem NHS England określającym zasady finansowania i rozliczania świadczeń zdrowotnych w Anglii.¹⁵

Załącznik B (Annex B: Guidance on Currencies) do dokumentu 2026/27 NHS Payment Scheme¹⁶ zawiera wytyczne dotyczące jednostek rozliczeniowych świadczeń. Wskazuje on, że badania rezonansu magnetycznego (MRI) wykonywane w opiece ambulatoryjnej są rozliczane w ramach niepowiązanych (ang. unbundled) grup HRG. Przypisanie do odpowiedniej grupy odbywa się na podstawie kodów OPCS-4 (Office of Population Censuses and Surveys Classification of Interventions and Procedures, version 4), czyli brytyjskiej klasyfikacji procedur medycznych stosowanej w systemie NHS do kodowania wykonywanych zabiegów, procedur i badań diagnostycznych, zgodnie z krajowymi zasadami kodowania.

W ramach analizy załącznika A zidentyfikowano pozycję dotyczącą rezonansu magnetycznego serca w warunkach stresu (MRI serca – badanie stresowe), ujętą w zakładce 4a, która zawiera ceny dla lokalnych pozaszpitalnych centrów diagnostycznych (CDC, ang. Community Diagnostic Centres). Wskazana pozycja nie precyzuje rodzaju zastosowanego obciążenia (np. farmakologicznego).¹⁷

Szczegóły przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 17. Świadczenie MRI serca z obciążeniem – zakładka 4a, załącznik A do 2026/27 NHS Payment Scheme

Nazwa badania i opis	HRG/TFC – do jakiej grupy najczęściej przypisuje się aktywność	Nazwa kodu HRG / opis funkcji terapeutycznej	Cena (£)
MRI serca (stresowe)	RN21Z	Badanie perfuzji mięśnia sercowego – tylko w warunkach stresu	465

Skróty: HRG, ang. Healthcare Resource Group, system grupowania świadczeń medycznych; MRI, ang. Magnetic Resonance Imaging, rezonans magnetyczny; TFC, ang. Treatment Function Code, kod funkcji terapeutycznej (lecniczej)

Źródło: <https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.england.nhs.uk%2Fwp-content%2Fuploads%2F2026%2F03%2F26-27-NHSPS-Annex-A-Prices-workbook.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK> [dostęp: 22.06.2026 r.]

9.1.3. Niemcy

Na oficjalnej stronie internetowej Niemieckiego Krajowego Stowarzyszenia Lekarzy Ubezpieczenia Zdrowotnego (KBV, niem. Die Kassenärztliche Bundesvereinigung), odpowiedzialnego za organizację i rozliczanie ambulatoryjnej opieki zdrowotnej w Niemczech¹⁸, odnaleziono katalog świadczeń EBM (Einheitlicher Bewertungsmaßstab), który zawiera procedury z zakresu rezonansu magnetycznego wraz z przypisanymi kodami, zakresem świadczeń (obowiązkowym i fakultatywnym) oraz liczbą punktów rozliczeniowych i ceną w euro.¹⁹

Zgodnie z zapisami katalogu²⁰, badanie MRI obejmuje wykonanie co najmniej czterech sekwencji. Rozliczenie świadczeń w tym zakresie wymaga uzyskania zgody właściwej regionalnej instytucji lekarzy ubezpieczenia zdrowotnego

¹⁴ <https://digital.nhs.uk/services/national-casemix-office/downloads-groupers-and-tools/hrg4-2024-2025-national-costs-grouper> [dostęp: 22.06.2026 r.]

¹⁵ <https://www.england.nhs.uk/publication/2026-27-nhs-payment-scheme/> [dostęp: 22.06.2026 r.]

¹⁶ https://www.england.nhs.uk/wp-content/uploads/2026/03/26-27NHSPS-Annex-B_Guidance-on-currencies.pdf?utm [dostęp: 22.06.2026 r.]

¹⁷ <https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.england.nhs.uk%2Fwp-content%2Fuploads%2F2026%2F03%2F26-27-NHSPS-Annex-A-Prices-workbook.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK> [dostęp: 22.06.2026 r.]

¹⁸ <https://www.kbv.de/die-kbv> [dostęp: 29.06.2026 r.]

¹⁹ <https://www.kbv.de/praxis/abrechnung/ebm?utm> [dostęp: 17.07.2026 r.]

²⁰ <https://www.kbv.de/documents/praxis/abrechnung/ebm/2026-3-ebm.pdf> [dostęp: 17.07.2026 r.]

(Kassenärztliche Vereinigung), zgodnie z umową dotyczącą tomografii rezonansu magnetycznego, opartą na § 135 ust. 2 SGB V (przepisie niemieckiej ustawy o ubezpieczeniu zdrowotnym)²¹.

Badania MRI klasyfikowane są przede wszystkim według badanej okolicy anatomicznej. W katalogu EBM nie zidentyfikowano odrębnej pozycji rozliczeniowej dla rezonansu magnetycznego serca z obciążeniem farmakologicznym.

W ramach ww. katalogu ujęto procedurę 34430 – MRI klatki piersiowej. Obejmuje ona obligatoryjnie obrazowanie w dwóch płaszczyznach oraz obrazowanie śródpiersia i/lub płuc. Natomiast fakultatywnie może uwzględniać podanie środka kontrastowego (jednokrotne lub wielokrotne). Wartość procedury wynosi 134,16 EUR (1053 punkty EBM).

Nie zidentyfikowano informacji pozwalających jednoznacznie określić sposób rozliczania CMR.

9.1.4. Francja

Legislacja

Decyzją Krajowego Związku Kas Chorych z dnia 28 września 2011 r. w sprawie wykazu procedur i świadczeń objętych ubezpieczeniem zdrowotnym, wprowadzono procedurę *DZQM008 Czynnościowy rezonans magnetyczny serca z farmakologicznym testem wysiłkowym*.²²

Oceny HAS

W raporcie HAS z 2016 r. pt. „Ocena nieinwazyjnego obrazowania serca w diagnostyce stabilnej przewlekłej choroby wieńcowej”, analizie poddano rolę nieinwazyjnych metod obrazowania w diagnostyce stabilnej choroby wieńcowej (fr. coronaropathie stable), w szczególności w populacji pacjentów z umiarkowanym ryzykiem (ryzyko przed testem (PTP) w kardiologii to wstępne, kliniczne prawdopodobieństwo obecności istotnej choroby wieńcowej (CAD) u pacjenta, wyrażane w procentach). Nieinwazyjne badania obrazowe objęte raportem to: echokardiografia obciążeniowa lub farmakologiczna echokardiografia obciążeniowa, koronarografia TK, farmakologiczne badanie MRI, badanie SPECT wysiłkowe lub z farmakologicznym obciążeniem oraz pozytonowa tomografia emisyjna (PET) z użyciem 18FDG.

W raporcie przeanalizowano dwadzieścia dwa dokumenty, w tym: siedem wytycznych dotyczących najlepszych praktyk; dziewięć raportów z oceny technologii; sześć badań klinicznych: trzy porównawcze badania skuteczności diagnostycznej i trzy badania użyteczności klinicznej.

Wnioski z przeglądu literatury są zgodne z opiniami konsultowanych interesariuszy.

- o diagnostykę choroby wieńcowej u pacjenta z pośrednim prawdopodobieństwem przed badaniem należy rozpocząć od nieinwazyjnego badania czynnościowego: echokardiografii wysiłkowej lub farmakologicznej, angiografii TK naczyń wieńcowych, **farmakologicznego MRI**, farmakologicznego badania mięśnia sercowego SPECT oraz pozytonowej tomografii emisyjnej (PET). Jeśli to możliwe, preferowany jest funkcjonalny test wysiłkowy zamiast farmakologicznego testu wysiłkowego.
- o Nie jest możliwa hierarchizacja między testami czynnościowymi; Należy jednak wziąć pod uwagę czynniki, takie jak: charakterystyka pacjenta (przeciwwskazania i środki ostrożności dotyczące stosowania nieinwazyjnych badań obrazowych), dostępność lokalnych zasobów: specjalistów, wiedzy specjalistycznej i sprzętu, stopień narażenia na promieniowanie; należy stosować zasadę ALARA (As Low As Reasonably Achievable, czyli wybór najniższej dawki).²³

W raporcie z 2023 r. pt. „RAPISCAN (monohydrat regadenozonu) – obrazowanie perfuzji mięśnia sercowego”, HAS wydał pozytywną opinię w sprawie refundacji leku RAPISCAN (regadenozon) jako farmakologicznego środka obciążającego w obrazowaniu perfuzji mięśnia sercowego u dorosłych pacjentów, u których nie jest możliwe przeprowadzenie odpowiedniego testu wysiłkowego.

HAS ocenił, że korzyści medyczne wynikające ze stosowania leku RAPISCAN (regadenozon) jako selektywnego leku rozszerzającego naczynia wieńcowe przeznaczonego do stosowania u osób dorosłych jako farmakologicznego

²¹ https://www.buzer.de/135_SGB_V.htm [dostęp: 17.07.2026 r.]

²² <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000024940402> [dostęp: 23.06.2026 r.]

²³ https://www.has-sante.fr/jcms/c_2725332/fr/evaluation-de-l-imagerie-cardiaque-non-invasive-dans-le-diagnostic-des-coronaropathies-chroniques-stables [dostęp: 23.06.2026 r.]

środka wywołującego obciążenie w obrazowaniu perfuzji mięśnia sercowego (MPI) u dorosłych pacjentów, którzy nie są w stanie wykonać odpowiedniego testu wysiłkowego, są niewielkie.

Jednocześnie w dokumencie wskazano, że regadenozon może potencjalnie powodować poważne działania niepożądane, szczególnie sercowo-naczyniowe, wymagające ciągłego monitorowania EKG i częstego monitorowania parametrów życiowych, co podkreśla znaczenie odpowiedniego wyposażenia m.in. do monitorowania pacjenta oraz sprzętu do resuscytacji.²⁴

Pozostałe źródła

W wyszukiwarce AideAuCodage.fr, będącą francuską stroną internetową służącą do pomocy w kodowaniu medycznym. Łączy CCAM (zarządzaną przez francuski Narodowy Fundusz Zdrowia AMELI) i ICD-10 (zarządzaną przez WHO).

Odnaleziono pozycję DZQM008 Czynnościowy rezonans magnetyczny serca z farmakologicznym testem wysiłkowym; Zwrot za procedurę wynosi 69,00 €

Najczęściej raportowanymi (na podstawie francuskich statystyk PMSI) rozpoznaniem wg ICD-10 dla procedury DZQM008 są:

Diagnostyka ICD-10 dla DZQM008

- I42.0 Kardiomiopatia z rozszerzeniem
- Z09.2 Badanie kontrolne po chemioterapii w przypadku innych schorzeń
- I25.5 Kardiomiopatia niedokrwienna
- I25.8 Inne postacie przewlekłej choroby niedokrwiennej serca
- I25.1 Choroba serca miażdżycowa
- I10 Nadciśnienie pierwotne (samoistne)
- I40.0 Zapalenie mięśnia sercowego infekcyjne
- I40.8 Inne ostre zapalenie mięśnia sercowego
- I20.1 Dławica piersiowa z potwierdzonym skurczem tętnicy wieńcowej
- I20.0 Niestabilna dławica piersiowa [dławica piersiowa] z podwyższonymi markerami biochemicznymi mięśnia sercowego [enzymami].

Najczęściej raportowanymi (na podstawie francuskich statystyk PMSI) GHM (Jednorodne grupy Pacjentów, fr. Groupe Homogène de Malades) z procedurą DZQM008 są:

- 05M20Z Badania i monitorowanie zaburzeń układu krążenia
- 05K102 Procedury diagnostyczne drogą naczyniową, poziom 2
- 05M171 Inne zaburzenia układu krążenia, poziom 1
- 05K101 Procedury diagnostyczne drogą naczyniową, poziom 1
- 05M161 Miażdżycy tętnic wieńcowych, poziom 1
- 05K191 Główne metody leczenia arytmii drogą naczyniową, poziom 1
- 05M15T Wysokie ciśnienie krwi, bardzo krótkotrwałe
- 05M172 Inne zaburzenia układu krążenia, poziom 2
- 05K052 Endoprotezy naczyniowe i zawał mięśnia sercowego, poziom 2
- 10M11T Inne wrodzone choroby metaboliczne, trwające bardzo krótko.

Procedura znajduje się w kategorii 4.1.6 (RM układu krążenia), do której wskazuje się następujące:

- Szkolenie: specyficzne dla tej procedury, oprócz szkolenia wstępnego
- Środowisko: specyficzne
- Rezonans magnetyczny naczyń [angiografia rezonansu magnetycznego] obejmuje wstępne badanie morfologiczne badanego segmentu, trójwymiarową rekonstrukcję z wykorzystaniem odpowiedniego oprogramowania oraz jej wizualizację.²⁵

²⁴ https://www.has-sante.fr/jcms/p_3408799/fr/rapiscan-regadenoson-monohydrate-imagerie-de-perfusion-myocardique [dostęp: 23.06.2026 r.]

²⁵ https://www.aideaucodage.fr/ccam-dzqm008#google_vignette [dostęp: 23.06.2026 r.]

9.1.5. Czechy

Legislacja

Zdravotní výkony (świadczenia zdrowotne/procedury medyczne) to podstawowy wykaz czeskiego publicznego systemu ubezpieczenia zdrowotnego. Każda procedura medyczna ma przypisany m.in.: unikalny kod, nazwę i opis, liczbę punktów (BOD), czas wykonania (TVY), czas pracy personelu (CTN), zasady refundacji i ograniczenia. Podstawą funkcjonowania katalogu jest ustawa o publicznym ubezpieczeniu zdrowotnym (Zákon č. 48/1997 Sb. – Zákon o veřejném zdravotním pojištění a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů). Wykaz świadczeń zdrowotnych i innych świadczeń objętych refundacją, wraz z wartościami punktowymi i zasadami ich raportowania (zwany dalej „wykazem świadczeń zdrowotnych”), ustala Minister Zdrowia w drodze rozporządzenia.²⁶

W aktualnym wykazie świadczeń zdrowotnych (cz. Zdravotní výkony) zidentyfikowano pozycje odnoszące się do rezonansu magnetycznego serca. Nie zidentyfikowano odrębnej procedury rezonansu magnetycznego serca z obciążeniem farmakologicznym.

Tabela 18. Procedury w czeskim wykazie usług medycznych, związane z rezonansem magnetycznym serca.

Kod	Nazwa	Opis	Czas trwania procedury	Czas pracy personelu medycznego	Wartość punktowa [pkt]
89717	Badanie rezonansu magnetycznego serca	Badanie rezonansu magnetycznego serca bez podania środka kontrastowego	90	90	7889
89725	Powtórne lub uzupełniające badanie rezonansu magnetycznego	Konieczne rozszerzenie standardowego obrazowania MR we wskazanych przypadkach (szczególnie z użyciem środka kontrastowego, przy zmianie położenia badanego obszaru, gdy konieczne jest zastosowanie niestandardowych technik).	30	30	2764

* każdy „zdravotní výkon” ma przypisaną liczbę punktów (*bodová hodnota*), ale rzeczywista zapłata powstaje dopiero po przemnożeniu liczby punktów przez wartość punktu (*hodnota bodu*) ustaloną corocznie w tzw. úhradová vyhláška (rozporządzenie taryfowe Ministerstwa Zdrowia)

Źródło: <https://www.vzp.cz/poskytovatele/ciselniky/zdravotni-vykony>

9.1.6. Litwa

Rozporządzenie Ministra Zdrowia na 229 z 10.05.1991 r. (wersja aktualna od 19.11.2025 r.) w sprawie opisów procedury wykonywania badań obrazowania medycznego finansowanych z budżetu obowiązkowego ubezpieczenia zdrowotnego zawiera opis procedur wykonywania oraz wykaz chorób i schorzeń, w przypadku których badania są refundowane ze środków Funduszu Obowiązkowego Ubezpieczenia Zdrowotnego.

Badania przeprowadzane są zgodnie z protokołem, a w prowadzeniu badań uczestniczą: radiolog, technik radiologii i pielęgniarka (jeżeli technik radiologii nie posiada niezbędnego przeszkolenia do wykonywania procedur wymagających czynności pielęgniarskich np. wkłucie dożylnie i dożylnie podanie środka kontrastowego).

Badania TK i/lub RM wykonuje się w przypadku występowania chorób i schorzeń wymienionych w Wykazie Chorób i Schorzeń, w przypadku których badania tomografii komputerowej i tomografii rezonansu magnetycznego są refundowane ze środków budżetu Funduszu Obowiązkowego Ubezpieczenia Zdrowotnego, zatwierdzonym przez Ministra Zdrowia.

Ujęte w Wykazie Chorób i Schorzeń w przypadku których badania tomografii komputerowej i tomografii rezonansu magnetycznego są refundowane z budżetu obowiązkowego ubezpieczenia zdrowotnego, rozpoznania obejmują sekcję dotyczącą chorób układu krążenia, zidentyfikowano potencjalne wskazania do wykonywania RM serca z obciążeniem farmakologicznym m.in.:

- I20 Dławica piersiowa, I25 Przewlekła niedokrwienność choroby serca (Testy wysiłkowe, stosowane przy różnicowaniu objawów bólu w klatce piersiowej i planowaniu opcji leczenia, gdy testy wysiłkowe lub inne badania obrazowe służące ocenie niedokrwienia nie dostarczają wystarczających informacji lub są niedostępne, lub gdy wyniki testów i dane kliniczne są sprzeczne)

²⁶ <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1997-48> [dostęp: 23.06.2026 r.]

- I34 Niereumatyczne wady zastawki mitralnej, I35 Niereumatyczne wady zastawki aortalnej, I36 Niereumatyczne choroby zastawki trójdzielnej, I37 Choroby zastawek płucnych (Aby ocenić szczelność zastawki serca, objętość komór i ich funkcję (po wykonaniu echokardiografii; Podczas planowania małoinwazyjnych zabiegów naprawy zastawek)
- I40 Ostre zapalenie mięśnia sercowego, I41 Zapalenie mięśnia sercowego w chorobach sklasyfikowanych gdzie indziej (Aby zidentyfikować obszary obrzęku i zwłóknienia w mięśniu sercowym, aby zidentyfikować obszary uszkodzenia mięśnia sercowego w 7. dniu ostrego zapalenia mięśnia sercowego).

Nie wskazuje się bezpośrednio listy szczegółowych procedur związanych z obrazowaniem medycznym, w tym rezonansu magnetycznego serca z obciążeniem farmakologicznym.²⁷

9.2. Podsumowanie

Analiza rozwiązań stosowanych w Belgii, Wielkiej Brytanii, Niemczech, Francji, Czechach i na Litwie wskazuje na różnice w organizacji i finansowaniu rezonansu magnetycznego (RM) serca z obciążeniem farmakologicznym.

W Belgii zidentyfikowano procedurę morfologicznego i czynnościowego RM serca realizowaną w akredytowanych jednostkach przez lekarzy radiologów, jednak nie odnaleziono odrębnej procedury dotyczącej RM serca z obciążeniem farmakologicznym.

W Wielkiej Brytanii badania RM serca są rozliczane w systemie HRG. W dokumentach NHS wskazano pozycję odnoszącą się do obciążeniowego MRI serca (HRG RN21Z), jednak nie sprecyzowano rodzaju zastosowanego obciążenia.

W Niemczech funkcjonuje procedura dla MRI klatki piersiowej, natomiast nie wyodrębniono osobnej procedury dla rezonansu serca z obciążeniem farmakologicznym.

We Francji funkcjonuje odrębna procedura DZQM008 dotycząca czynnościowego rezonansu magnetycznego serca z farmakologicznym testem wysiłkowym. Raporty HAS wskazują, że farmakologiczne MRI stanowi jedną z rekomendowanych metod diagnostyki choroby wieńcowej u pacjentów z pośrednim prawdopodobieństwem choroby, szczególnie gdy wykonanie klasycznego testu wysiłkowego jest niemożliwe. Podkreślono również konieczność monitorowania pacjenta oraz dostępności odpowiedniego wyposażenia i personelu podczas stosowania farmakologicznych środków obciążających.

W Czechach zidentyfikowano procedury dotyczące RM serca oraz badań uzupełniających wykonywanych z użyciem środka kontrastowego, jednak nie odnaleziono odrębnej procedury RM serca z obciążeniem farmakologicznym.

Na Litwie przepisy określają wskazania kliniczne do wykonywania refundowanych badań RM, obejmujące m.in. przewlekłą chorobę wieńcową, choroby zastawek serca oraz zapalenie mięśnia sercowego. W dokumentach nie zidentyfikowano jednak odrębnej procedury ani szczegółowych zasad finansowania RM serca z obciążeniem farmakologicznym.

Podsumowując, spośród analizowanych krajów jedynie Francja posiada wyodrębnioną procedurę dotyczącą farmakologicznego rezonansu magnetycznego serca, natomiast w Wielkiej Brytanii wyodrębniono procedurę obciążeniowego MRI serca bez wskazania rodzaju obciążenia. W pozostałych państwach badanie to jest rozliczane w ramach ogólnych procedur RM serca lub nie zostało jednoznacznie wyodrębnione w systemach finansowania świadczeń zdrowotnych.

²⁷ <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.B3785FEB57B5/asr> [dostęp: 23.06.2026 r.]

10. Analiza wpływu na budżet płatnika publicznego

10.1. Opinia Prezesa NFZ

Dnia 02.06.2026 r. wystąpiono z prośbą o opinię do Prezesa NFZ. Do dnia przekazania opracowania analitycznego nie otrzymano odpowiedzi.

10.2. Oszacowanie kosztów wg KŚOZ

W KŚOZ wskazano prognozowaną liczebność populacji docelowej – 5 000 pacjentów. Nie przedstawiono oszacowania skutków finansowych przedmiotowego świadczenia na budżet płatnika publicznego

10.3. Skutki finansowe dla systemu ochrony zdrowia

10.3.1. Metodyka i założenia

Poniżej przedstawiono założenia i metodykę analizy potencjalnych skutków finansowych w przypadku zakwalifikowania przedmiotowego świadczenia, jako świadczenie gwarantowane.

1) Założenia ogólne:

- Świadczenie obejmuje wykonanie rezonansu magnetycznego serca z obciążeniem farmakologicznym (stress CMR) w celu oceny perfuzji u pacjentów z chorobami sercowo-naczyniowymi (w szczególności w diagnostyce choroby niedokrwiennej serca, niewydolności serca oraz chorób strukturalnych serca).
- Scenariusz „istniejący” – zakłada brak finansowania przedmiotowego świadczenia przez NFZ. Niezbędną diagnostykę prowadzi się z wykorzystaniem technologii alternatywnych obecnie finansowanych w ramach świadczeń gwarantowanych: badanie wysiłkowe EKG, nieinwazyjna diagnostyka obejmująca echokardiografię obciążeniową, SPECT, koronarografię TK; inwazyjna koronarografia.
- Scenariusz „nowy” – zakłada objęcie finansowaniem ze środków publicznych przedmiotowego świadczenia. Jednocześnie zakłada się, że stress CMR zastąpi częściowo aktualne technologie alternatywne.
 - Zakłada się, że stress CMR zastąpi częściowo przede wszystkim podobne techniki nieinwazyjnego obrazowania: ECHO obciążeniowe, SPECT obciążeniowy oraz w mniejszym stopniu koronarografię TK.
 - Nie zakłada się znacznego wpływu „przeniesienia” pacjentów, u których wykonuje się test wysiłkowy EKG na stress CMR ze względu na różną populację docelową w obu badaniach (zgodnie z wytycznymi ACCF/AHA 2013 EKG wysiłkowe jest zalecane przede wszystkim u pacjentów z niskim ryzykiem CAD zdolnych do wysiłku, w tej grupie rzadko zaleca się stress CMR).
 - Nie zakłada się znacznego wpływu „przeniesienia” pacjentów u których wykonuje się inwazyjną koronarografię na stress CMR ze względu na znacznie różną technikę badania (inwazyjne vs. nieinwazyjne).

2) Horyzont czasowy: dwuletni;

3) Perspektywa: płatnika publicznego;

4) Liczebność populacji: na podstawie KŚOZ oraz danych sprawozdawczo-rozliczeniowych NFZ;

5) Koszty aktualnie ponoszone przez płatnika publicznego: oszacowano na podstawie danych sprawozdawczo-rozliczeniowych NFZ.

6) Opcje analizy: bazowa, maksymalna (max.). Podstawową zmienną analizowanych opcji stanowiła liczebność populacji docelowej.

Liczebność populacji docelowej

Liczebność populacji docelowej (rozumiana jako liczba wykonanych badań) oszacowano na podstawie: 1) KŚOZ, 2) opinii ekspertów, 3) danych sprawozdawczo-rozliczeniowych NFZ.

1. Liczba pacjentów obecnie realizujących badania nieinwazyjnego obrazowania serca w ramach ambulatoryjnej opieki specjalistycznej (Scenariusz istniejący)

Zgodnie z rozporządzeniem MZ z zakresu ambulatoryjnej opieki specjalistycznej, badania nieinwazyjnego obrazowania serca ECHO obciążeniowe, SPECT są świadczeniami gwarantowanymi (szczegóły rozdział **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**).

Finansowanie tych świadczeń odbywa się na zasadach określonych w zarządzeniu Prezesa NFZ 103/2025/DSOZ z dnia 30 grudnia 2025 r. zmieniającym zarządzenie w sprawie określenia warunków zawierania i realizacji umów o udzielanie świadczeń opieki zdrowotnej w rodzaju ambulatoryjna opieka specjalistyczna: Załącznik Nr 1b katalog zakresów ambulatoryjnych świadczeń diagnostycznych kosztochłonnych (ASDK) (SPECT) oraz w Załączniku Załącznik Nr 5a Katalog ambulatoryjnych grup świadczeń specjalistycznych Nr 7 Charakterystyka grup ambulatoryjnych świadczeń specjalistycznych (ECHO obciążeniowe).

Tabela 19. Produkty rozliczeniowe NFZ dedykowane SPECT

Kod i zakres świadczeń	Kod i nazwa świadczenia	Wartość punktowa
02.0000.073.02 badania medycyny nuklearnej	5.03.00.0000091 radioizotopowe badanie perfuzji mięśnia sercowego techniką SPECT albo techniką bramkowaną SPECT - z testem obciążeniowym	416
	5.03.00.0000092 radioizotopowe badanie perfuzji mięśnia sercowego techniką SPECT albo techniką bramkowaną SPECT - badanie spoczynkowe+badanie z testem obciążeniowym	721

Źródło: opracowanie AOTMiT na podstawie Zarządzenia Prezesa NFZ 103/2025/DSOZ

Tabela 20. Produkty rozliczeniowe NFZ dedykowane ECHO obciążeniowemu

Kod ICD-9 i nazwa świadczenia	Lista ambulatoryjnych świadczeń specjalistycznych	Kod i nazwa produktu grupy świadczeń specjalistycznych	Wartość punktowa
88.723 Echokardiografia obciążeniowa	W13 Badania dodatkowe	5.30.00.0000019 W19 Świadczenie specjalistyczne 9-go typu	316
		5.30.00.0000048 W48 Świadczenie pierwszorazowe 9-go typu	340

Źródło: opracowanie AOTMiT na podstawie Zarządzenia Prezesa NFZ 103/2025/DSOZ

2. Liczba pacjentów, którzy potencjalnie będą korzystać z badania stress CMR (Scenariusz nowy)

KŚOZ

W załączonej do zlecenia KŚOZ liczebność populacji docelowej oszacowano na 5000 pacjentów rocznie.

Oszacowanie własne AOTMiT

W celu oszacowania liczebności populacji docelowej wykorzystano dostępne dane wejściowe dotyczące liczby wykonanych procedur w ramach AOS w latach 2022–2025, na podstawie których wygenerowano prognozy na kolejne lata. Oszacowanie oparto na liczbie badań, u których wykonano nieinwazyjne badanie obrazowe w warunkach obciążeniowych – SPECT obciążeniowy oraz ECHO obciążeniowe.

Tabela 21. Realizacja nieinwazyjnych badań obrazowych obciążeniowych (SPECT, ECHO) w ramach AOS w latach 2022–2025

Badanie		Krotność				
Kod produktu	Nazwa produktu	2022	2023	2024	2025	Razem
5.03.00.0000091	radioizotopowe badanie perfuzji mięśnia sercowego techniką SPECT albo techniką bramkowaną SPECT - z testem obciążeniowym	16 639	18 593	21 597	21 993	78 823

Badanie		Krotność				
Kod produktu	Nazwa produktu	2022	2023	2024	2025	Razem
5.03.00.0000092	radioizotopowe badanie perfuzji mięśnia sercowego techniką SPECT albo techniką bramkowaną SPECT - badanie spoczynkowe+badanie z testem obciążeniowym	2 041	2 272	1 334	1 279	6 926
Suma		18 680	20 865	22 931	23 272	85 748
Kod ICD-9	Procedura					
88.723	Echokardiografia obciążeniowa	9 999	11 716	14 516	15 513	51 744

Źródło: opracowanie własne AOTMiT na podstawie danych NFZ

Prognoza liczby pacjentów na lata 2026–2030 została przygotowana w programie Excel z zastosowaniem funkcji FORECAST.ETS, opartej na algorytmie potrójnego wygładzania wykładniczego (ETS). Metoda ta umożliwia uwzględnienie zarówno trendu, jak i ewentualnej sezonowości oraz zmienności obserwowanej w danych historycznych. W analizie przedstawiono prognozę punktową wraz z dolną i górną granicą przedziałów ufności, odzwierciedlających niepewność estymacji wynikającą z ograniczonej liczby obserwacji oraz znacznych zmienności danych historycznych.

Prognozuje się rosnącą liczbę pacjentów realizujących świadczenia nieinwazyjnego obrazowania serca w warunkach obciążeniowych od 46 tys. pacjentów w 2027 roku do 56 tys. pacjentów w 2030 roku.

Tabela 22. Liczba pacjentów, u których w latach 2022-2025 sprawozdano nieinwazyjne badania obrazowe serca (SPECT, ECHO) oraz prognoza na lata 2026-2030.

Rok	Liczba pacjentów		
	Wartości – dane NFZ	Prognoza	Granice ufności (95% CI)
2022	28 679	-	-
2023	32 581	-	-
2024	37 447	-	-
2025	38 785	41 706	41 150; 42 263
2026	-	42 723	40 830; 44 617
2027	-	46 181	44 273; 48 075
2028	-	49 640	47 716; 51 533
2029	-	53 098	51 158; 54 992
2030	-	56 556	54 601; 58 450

Źródło: opracowanie własne AOTMiT na podstawie danych NFZ

Przedstawione dane dotyczą prognozy łącznej liczby badań, u których wykonane będą nieinwazyjne badania obrazowe serca w warunkach obciążenia. Po ewentualnym wprowadzeniu świadczenia stress CMR nastąpi zmiana rozkładu wykonywanych badań (z obecnych stress-SPECT + stress ECHO na stress-SPECT + stress ECHO + stress CMR). W celu oszacowania liczebności populacji docelowej, należy zatem oszacować odsetek badań, u których wykonane będzie stress CMR ze wszystkich badań obciążeniowych.

W rejestrze EURECA [Neglia 2023] stress CMR stanowił około 5% badań obciążeniowych (2% wszystkich badań wobec 40% badań obciążeniowych). Udział poszczególnych metod obrazowania odzwierciedlał rzeczywistą praktykę kliniczną w 73 ośrodkach z 24 krajów europejskich i pozaeuropejskich w latach 2019–2020. W analizie przyjęto ten poziom jako scenariusz bazowy odzwierciedlający aktualną praktykę kliniczną. Dodatkowo przyjęto scenariusz alternatywny na poziomie wyższym poziomie, zakładający początkowo zwiększone zainteresowaniem wykonywania stress CMR po wprowadzeniu świadczenia.

W zależności od przyjętego wariantu liczbę badań i oszacowano na ok. 2300-2500 badań rocznie (wariant bazowy) do ok. 4600-5300 badań rocznie (wariant maksymalny). Wariant maksymalny odpowiada ok. 10% liczby wykonywanych badań obciążeniowych i jest zbliżone do szacunku przedstawionego w KŚOZ (5000 pacjentów).

Tabela 23. Oszacowanie liczebności populacji docelowej – liczby wykonywanych badań stress CMR

Rok	Prognozowana liczba badań stress CMR		
	Wariant bazowy (5% wszystkich badań obciążeniowych, na podstawie rejestru EURECA)	Wariant maksymalny (10% wszystkich badań obciążeniowych, założenie własne wynikające ze zwiększonego zainteresowania stress CMR po wprowadzeniu świadczenia)	Scenariusz wg KŚOZ
I rok (2027)	2309	4618	5 000
II rok (2028)	2482	4964	5 000

Koszt interwencji

Prognozowane koszty (Scenariusz nowy)

Wycena AOTMiT

Koszty realizacji świadczenia oszacowano w oparciu o:

- o karty świadczeń opieki zdrowotnej zawierające informacje dotyczące warunków realizacji świadczenia;
- o cennik ambulatoryjnych świadczeń diagnostycznych kosztochłonnych (ASDK), określony w zarządzeniu nr 103/2025/DSOZ Prezesa NFZ.

Oszacowanie kosztu realizacji badań przeprowadzono w oparciu o cennik ambulatoryjnych świadczeń diagnostycznych kosztochłonnych. Na tej podstawie wybrano produkt rozliczeniowy najbardziej odpowiadający sposobowi rozliczania analizowanej procedury i przyjęto przypisaną do niego wartość punktową. Następnie wartość tę przeliczono na kwotę wyrażoną w złotych, z zastosowaniem średniej oczekiwanej ceny jednostki rozliczeniowej obowiązującej dla tego rodzaju badań od 1 lipca 2026 roku.

Na podstawie przeprowadzonej analizy kosztów proponuje się przyjęcie wycen świadczeń przedstawionych w poniższej tabeli.

Tabela 24 Propozycja wyceny świadczeń RM serca z oceną perfuzji w obciążeniu

Świadczenie	Propozycja wyceny (zł)	Cena punktu (zł)*	Propozycja wyceny (punkty)
RM serca z oceną perfuzji w obciążeniu	1 959	1,49	1 315

*wartość 1 pkt stanowiąca średnią cenę jednostki rozliczeniowej, dla analizowanych świadczeń, obowiązującą do 30 czerwca 2027 r.

Źródło: opracowanie własne AOTMiT

10.3.2. Wyniki

Koszty ponoszone przez płatnika publicznego (Scenariusz „istniejący”)

Ze względu na brak finansowania badania rezonansu magnetycznego serca z obciążeniem farmakologicznym (stress CMR) ze środków publicznych, w scenariuszu istniejącym płatnik publiczny nie ponosi kosztów związanych z realizacją tego świadczenia.

Koszty diagnostyki pacjentów z podejrzeniem lub rozpoznaną chorobą wieńcową (oraz inne choroby układu sercowo-naczyniowego) są obecnie ponoszone w związku z realizacją dostępnych świadczeń alternatywnych, obejmujących przede wszystkim badania obrazowe oceniające niedokrwienie mięśnia sercowego (m.in. scyntyografię perfuzyjną mięśnia sercowego metodą SPECT oraz echokardiografię obciążeniową), a także koronarografię TK, koronarografię inwazyjną oraz elektrokardiograficzną próbę wysiłkową.

Koszty ponoszone przez płatnika publicznego (Scenariusz „nowy”)

Objęcie finansowaniem ze środków publicznych badania stress CMR będzie skutkowało pojawieniem się kosztów związanych z realizacją przedmiotowego świadczenia.

Należy jednak zauważyć, że badanie stress CMR nie stanowi całkowicie nowej ścieżki diagnostycznej, lecz jest alternatywą dla części obecnie stosowanych metod diagnostycznych. W praktyce klinicznej część pacjentów kwalifikowanych obecnie do badań takich jak SPECT lub echokardiografia obciążeniowa mogłaby zostać skierowana na badanie stress CMR. Ze względu na brak wiarygodnych danych pozwalających na oszacowanie skali zastępowania poszczególnych technologii diagnostycznych przez stress CMR oraz oszacowania kosztów unikniętych (uniknięte hospitalizacje, bardziej efektywne leczenie) odstąpiono od przedstawiania wyników w ujęciu inkrementalnym.

W związku z powyższym przedstawiono prognozowane koszty realizacji świadczenia stress CMR, których celem jest określenie wielkości środków niezbędnych do zabezpieczenia realizacji przedmiotowego świadczenia przez płatnika publicznego:

- w I roku (2027) około 4,5 mln PLN (max 9 mln PLN),
- w II roku (2028) około 4,9 mln PLN (max 9,7 mln PLN).

Tabela 25. Szacowane wydatki płatnika publicznego związane z realizowaniem stress CMR

Szacowane wydatki płatnika publicznego				
Parametr	I rok (2027)		II rok (2028)	
	Wariant bazowy (5% badań obciążeniowych)	Wariant maksymalny (10% badań obciążeniowych)	Wariant bazowy	Wariant maksymalny
Scenariusz nowy				
Liczba badań stress CMR <i>Predykcja na podstawie danych NFZ i rejestru EURECA</i>	2 309	4 618	2 482	4 964
Koszt interwencji <i>Na podstawie wyceny AOTMiT</i>	1 959	1 959	1 959	1 959
Koszty [PLN]	4 523 331	9 046 662	4 862 238	9 724 421

Źródło: opracowanie własne AOTMiT

10.3.3. Ograniczenia

Przedstawione oszacowanie skutków finansowych należy interpretować z ostrożnością, ze względu na występujące ograniczenia.

- Założenia dotyczące liczebności populacji docelowej oparto na aktualnych danych sprawozdawczo-rozliczeniowych NFZ oraz dostępnej literatury. Brak jest danych rzeczywistych z polskiego systemu ochrony zdrowia pozwalających jednoznacznie określić, jaka część pacjentów kierowanych obecnie na SPECT, echokardiografię obciążeniową, TK tętnic wieńcowych lub koronarografię diagnostyczną zostałaby przekierowana na oceniane świadczenie.
- Na koszty ponoszone przez płatnika publicznego może mieć tempo wdrażania świadczenia oraz możliwość zastępowania obecnie finansowanych metod diagnostycznych przez stress CMR.
- Niepewność dotyczy również kosztu jednostkowego badania, który może różnić się między ośrodkami w zależności od organizacji pracy, zastosowanego protokołu, kosztów leków, środka obciążeniowego i kontrastowego oraz wykorzystania aparatury i personelu.
- Dodatkowo analiza nie uwzględnia w pełni potencjalnych efektów pośrednich, w tym możliwego ograniczenia liczby innych badań diagnostycznych, inwazyjnych procedur wieńcowych, unikniętych hospitalizacji oraz poprawy wyników klinicznych pacjentów, po prowadzeniu świadczenia.
- Przyjęty dwuletni horyzont czasowy może nie uchwycić pełnej dynamiki rozkładu kosztów w kolejnych latach.

10.3.4. Podsumowanie

Obecnie, zgodnie z Rozporządzeniem MZ z zakresu ambulatoryjnej opieki specjalistycznej, świadczenie stress CMR nie jest finansowane ze środków publicznych. Koszty diagnostyki pacjentów z podejrzeniem lub rozpoznaną chorobą wieńcową (oraz innymi chorobami układu sercowo-naczyniowego) są obecnie ponoszone w związku z realizacją dostępnych

świadczeń alternatywnych, obejmujących przede wszystkim badania obrazowe oceniające niedokrwienie mięśnia sercowego (m.in. scyntyografię perfuzyjną mięśnia sercowego metodą SPECT oraz echokardiografię obciążeniową), a także koronarografię TK, koronarografię inwazyjną oraz elektrokardiograficzną próbę wysiłkową.

Predykcję liczby pacjentów, u których wykonane zostanie nieinwazyjne badanie obrazowe w warunkach obciążeniowych, oszacowano na podstawie analizy danych sprawozdawczo-rozliczeniowych NFZ. Na podstawie dostępnej literatury, opinii eksperckich oraz założeń własnych AOTMiT oszacowano liczbę wykonanych badań stress CMR na ok. 2300-2500 badań rocznie (wariant bazowy) do ok. 4600-5300 badań rocznie (wariant maksymalny).

Oszacowano przewidywane koszty płatnika publicznego związane z realizacją przedmiotowego świadczenia.

- w I roku (2027) około 4,5 mln PLN (max 9 mln PLN),
- w II roku (2028) około 4,9 mln PLN (max 9,7 mln PLN).

Odstąpiono od przedstawiania wyników w ujęciu inkrementalnym, ze względu na brak wiarygodnych danych pozwalających na oszacowanie skali zastępowania poszczególnych technologii diagnostycznych przez stress CMR oraz kosztów unikniętych (takich jak koszty unikniętych hospitalizacji).

12. Proponowane warunki realizacji świadczenia

Zgodnie ze zleceniem przygotowano propozycję warunków realizacji przedmiotowego świadczenia, którą przedstawiono w tabeli poniżej. Zostały opracowane w oparciu o KŚOZ, wytyczne praktyki klinicznej oraz pozyskane opinie ekspertów. Stanowią one wstępną propozycję, a ustalenie ostatecznego ich brzmienia wymagać będzie dalszych konsultacji publicznych.

Tabela 27. Propozycja warunków realizacji świadczenia RM serca z oceną perfuzji w obciążeniu farmakologicznym

L.p.	Kod ICD-9	Nazwa świadczenia	Kryterium	Warunki realizacji
część VIII. Świadczenia rezonansu magnetycznego				
XX	wymaga utworzenia	RM serca - badanie perfuzyjne z obciążeniem farmakologicznym	Personel	1. Personel wymagany do wykonywania świadczenia: 1) Lekarz specjalista w dziedzinie radiologii lub radiodiagnostyki, lub radiologii i diagnostyki obrazowej, lub lekarz w trakcie specjalizacji w dziedzinie radiologii i diagnostyki obrazowej lub lekarz ze specjalizacją I stopnia w dziedzinie radiologii lub radiodiagnostyki lub rentgenodiagnostyki pod nadzorem lekarza specjalisty w dziedzinie radiologii lub radiodiagnostyki, lub radiologii i diagnostyki obrazowej; 2) Osoba, która ukończyła: a) studia wyższe na kierunku lub w specjalności elektroradiologia obejmujące co najmniej 1 700 godzin w zakresie elektroradiologii i uzyskała tytuł licencjata lub inżyniera lub b) szkołę policealną publiczną lub niepubliczną o uprawnieniach szkoły publicznej i uzyskała tytuł zawodowy technika elektroradiologii lub dyplom potwierdzający kwalifikacje w zawodzie technika elektroradiologii; c) fizyk lub fizyk medyczny, lub fizyk techniczny. 2. Podanie farmakologicznego środka obciążającego (przez pielęgniarkę lub uprawniony personel) odbywa się pod nadzorem lekarza posiadającego kompetencje w zakresie: – prowadzenia farmakologicznej próby obciążeniowej; – rozpoznawania i leczenia działań niepożądanych zastosowanego środka obciążającego; – prowadzenia podstawowych i zaawansowanych czynności resuscytacyjnych.
			Kryteria włączenia	Świadczeniobiorcy wymagający nieinwazyjnej oceny obecności i rozległości niedokrwienia mięśnia sercowego, w szczególności: 1) z pośrednim prawdopodobieństwem choroby wieńcowej; 2) z niejednoznacznymi wynikami wcześniejszych badań diagnostycznych; 3) wymagający oceny niedokrwienia przed rewaskularyzacją, w tym przezskórną interwencją wieńcową (PCI) lub pomostowaniem aortalno-wieńcowym (CABG); 4) z podejrzeniem niedokrwienia mięśnia sercowego przy braku istotnych zwężeń tętnic wieńcowych (INOCA), w tym dławicy mikronaczyniowej.
			Kryteria wykluczenia	Do udzielenia świadczenia nie kwalifikują się świadczeniobiorcy, u których występuje co najmniej jedno z poniższych kryteriów: 1) przeciwwskazania dla badań rezonansu magnetycznego, 2) przeciwwskazania do podania gadolinowego środka kontrastowego, 3) przeciwwskazania do zastosowania farmakologicznego środka obciążającego, zgodnie z charakterystyką produktu leczniczego (w szczególności blok przedsionkowo-komorowy II lub III stopnia, ciężka astma, istotna hipotonia oraz inne przeciwwskazania właściwe dla zastosowanego środka), 4) obecność wszczepionych urządzeń lub implantów niekompatybilnych z rezonansem magnetycznym albo powodujących artefakty uniemożliwiające uzyskanie obrazów o jakości diagnostycznej, 5) brak możliwości współpracy ze świadczeniobiorcą lub tolerowania badania uniemożliwiający uzyskanie obrazów o jakości diagnostycznej.
			Wyposażenie w sprzęt i	1) system MR min. 30 mT/m, min. 120mT/m/ms, min. 1,5 T;

			aparaturę medyczną:	2) dwukomorowa strzykawka automatyczna do podania środka kontrastowego; 3) Oprogramowanie i wyposażenie dostosowane do zakresu klinicznego wykonywanych badań; 4) Pompa infuzyjna lub automatyczny wstrzykiwacz do podania środka obciążającego 5) Urządzenia do monitorowania EKG/SpO ₂ / ciśnienia krwi; 6) Sprzętu do resuscytacji.
			Organizacja udzielania świadczenia:	1) Opis badania sporządza lekarz specjalista w dziedzinie kardiologii lub radiologii lub radiologii i diagnostyki obrazowej posiadający udokumentowane kompetencje w zakresie interpretacji badań CMR, 2) Opracowanie i stosowanie protokołu bezpieczeństwa (obejmującego kwalifikację świadczeniobiorcy do badania, ocenę przeciwwskazań do wykonania badania, podania gadolinowego środka kontrastowego oraz zastosowania farmakologicznego środka obciążającego, zasady postępowania w przypadku wystąpienia działań niepożądanych). 3) Zapewnienie możliwości monitorowania pacjenta podczas oraz bezpośrednio po zakończeniu badania. 4) Dokumentowanie parametrów życiowych monitorowanych podczas badania.

Źródło: opracowanie własne AOTMiT

Uwagi AOTMiT

W przedstawionej propozycji warunków realizacji świadczenia dopuszczono możliwość udziału lekarza kardiologa w zakresie opisu badania. Powyższe wynika z wytycznych praktyki klinicznej w której wskazuje się, że kryteria przyznawania uprawnień w zakresie badań CMR stanowią odpowiednie szkolenie, kompetencje oraz doświadczenie, a lekarze reprezentujący różne specjalności mogą i powinni mieć prawo do wykonywania tych samych procedur, jeśli spełniają te kryteria [SCMR 2023].

Ponadto wytyczne programów obrazowania metodą rezonansu magnetycznego układu sercowo-naczyniowego (CMR) wskazują na dopuszczenie do szkoleń kluczowych kompetencji wymaganych od praktyków CMR II i III stopnia, niezależnie od tego, czy posiadają wykształcenie w zakresie radiologii, czy kardiologii [SCMR 2024].

13. Piśmiennictwo

Akty prawne	
Rozporządzenie MZ z dnia 22 listopada 2013 r.	Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 22 listopada 2013 r. w sprawie świadczeń gwarantowanych z zakresu leczenia szpitalnego (tj. Dz. U. z 2023 r. poz. 870 z późn. zm.). Pozyskano z: https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20230000870/O/D20230870.pdf , dostęp z 26.08.2025 r.
Problem decyzyjny	
AHA/ACC/HFSA 2022	Guideline for the Management of Heart Failure: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIR.0000000000001063?url_ver=Z39.88-2003&rft_id=ori:rid:crossref.org&rft_dat=cr_pub%20%20pubmed [pobrano 01.07.2026 r.]
Boboryk 2022	https://www.mp.pl/pacjent/chorobawienkowa/informacje/definicje/62029,choroba-wienkowa [pobrano 01.07.2026 r.]
Grzałka 2017	https://www.mp.pl/pacjent/badania_zabiegi/174817,obrazowanie-metoda-rezonansu-magnetycznego [pobrano 09.06.2026 r.]
Patel 2021	Patel AR, Stress Cardiac Magnetic Resonance Myocardial Perfusion Imaging: JACC Review Topic of the Week. J Am Coll Cardiol. 2021 Oct 19;78(16):1655-1668. doi: 10.1016/j.jacc.2021.08.022. PMID: 34649703; PMCID: PMC8530410. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8530410/ [pobrano 09.06.2026 r.]
Medycyna Praktyczna 2025	https://www.mp.pl/interna/chapter/B16.II.2.19 [pobrano 01.07.2026 r.]
Narodowy Instytut Kardiologii	https://ikard.pl/niewydolnosc-serca.html [pobrano 01.07.2026 r.]
Ponikowski 2017	https://kardiologia.mp.pl/niewydolnosc-serca/164549,co-to-jest-choroba-strukturalna-serca [pobrano 01.07.2026 r.]
KŚOZ	Karta Świadczenia Opieki Zdrowotnej
eZdrowie 2025	https://ezdrowie.gov.pl/portal/home/badania-i-dane/zdrowe-dane/raporty/nfz-o-zdrowiu-choroba-niedokrwien-na-serca [pobrano 01.07.2026 r.]
Wytyczne kliniczne	
SCMR 2025	Society for cardiovascular magnetic resonance expert consensus statement on quantitative myocardial perfusion cardiovascular magnetic resonance imaging https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1097664725001024?via%3Dihub [pobrano 10.06.2026 r.]
PTK/ESC 2024	Wytyczne ESC 2024 dotyczące postępowania w przewlekłych zespołach wieńcowych https://ptkardio.pl/wytyczne/55-wytyczne_esc_2024_dotyczace_postepowania_w_przewleklych_zespolach_wiencowych [pobrano 09.06.2026 r.]
PTK/ESC 2023	Wytyczne ESC 2023 dotyczące postępowania w ostrych zespołach wieńcowych https://ptkardio.pl/wytyczne/52-wytyczne_esc_2023_dotyczace_postepowania_w_ostrych_zespolach_wiencowych [pobrano 09.06.2026 r.]
AHA 2021	2021 AHA/ACC/AHA/ASE/CHEST/SAEM/SCCT/SCMR Guideline for the Evaluation and Diagnosis of Chest Pain: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines https://www.ahajournals.org/doi/pdf/10.1161/CIR.0000000000001029 [pobrano 10.06.2026 r.]
PTK/ESC 2015	Wytyczne ESC dotyczące postępowania u pacjentów z komorowymi zaburzeniami rytmu oraz zapobiegania nagłym zgonom sercowym w 2015 roku https://ptkardio.pl/wytyczne/15-wytyczne_esc_dotyczace_postepowania_u_pacjentow_z_komorowymi_zaburzeniami_rytmu_oraz_zapobiegania_naglym_zgonom_sercowym [pobrano 09.06.2026 r.]
PTK/ESC 2013	Wytyczne ESC dotyczące postępowania w stabilnej chorobie wieńcowej w 2013 roku https://ptkardio.pl/wytyczne/24-wytyczne_esc_dotyczace_postepowania_w_stabilnej_chorobie_wiencowej [pobrano 09.06.2026 r.]
ACCF/AHA 2013	ACCF/AHA/ASE/ASNC/HFSA/HRS/SCAI/SCCT/SCMR/STS 2013 Multimodality Appropriate Use Criteria for the Detection and Risk Assessment of Stable Ischemic Heart Disease: A Report of the American College of Cardiology Foundation Appropriate Use Criteria Task Force, American Heart Association, American Society of Echocardiography, American Society of Nuclear Cardiology, Heart Failure Society of America, Heart Rhythm Society, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Cardiovascular Computed Tomography, Society for Cardiovascular Magnetic Resonance, and Society of Thoracic Surgeons https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0735109713061470?ref=pdf_download&rft=RR-7&rfta=a1c8a2292e733a88 [pobrano 09.06.2026 r.]
Wcześniejsze oceny i opracowania AOTMiT	
WS.4320.2.2020	Ocena świadczeń zdrowotnych z zakresu kardiologii w ramach koszyka świadczeń gwarantowanych – analiza problemu decyzyjnego w aspekcie zmiany technologii medycznych w zakresach: podstawowa opieka zdrowotna ambulatoryjna opieka specjalistyczna leczenie szpitalne Opracowanie analityczne AOTMiT nr: WS.4320.2.2020 z dnia 30.09.2020 r.
WS.422.4.2025	Analiza propozycji nowych świadczeń w dziedzinie kardiologii w ramach podstawowej opieki zdrowotnej oraz ambulatoryjnej opieki specjalistycznej Opracowanie analityczne na potrzeby Ministra Zdrowia w projekcie: „Odwrocona Piramida Świadczeń” nr: WS.422.4.2025 z dnia: 7.04.2025 r.
Analiza kliniczna	
AOTMiT 2016	AOTMiT. (2016). Wytyczne oceny technologii medycznych (HTA, ang. health technology assessment) wersja 3.0. Pozyskano z: https://www.aotm.gov.pl/wp-content/uploads/2020/07/20160913_Wytyczne_AOTMiT-1.pdf , dostęp z 25.06.2025 r.
Bradley 2026	Bradley CP, McKinley G, Orchard V, Tiller C, Stanley B, Ang D, Morrow AJ, Sykes R, Gildea P, Petty M, Brogan R, Carrick D, Collison D, Eteiba H, Ghattas A, Good R, Joshi F, Lindsay M, McCartney P, McGowan J, McGeoch R, Robertson K, Rocchiccioli P, Shaikat A, Watkins S, Kellman P, McConnachie A, Berry C. Endotyping-informed therapy for patients with chest pain and no obstructive coronary artery disease: a randomized trial. Nat Med. 2026 Jan;32(1):332-341. doi: 10.1038/s41591-025-04044-4 [pobrano 16.07.2026 r.]

Muñiz-Sáenz-Diez 2026	Muñiz-Sáenz-Diez J, Ezponda A, Caballeros M, de la Fuente A, Salterain N, Bastarrika G. Prognostic Value of Regadenoson Stress Perfusion CMR. <i>Med Sci (Basel)</i> . 2026 Apr 10;14(2):190. doi: 10.3390/medsci14020190 [pobrano 16.07.2026 r.]
Attanasio 2025	Attanasio A. et al., Dobutamine stress cardiac magnetic resonance role in patients with anomalous aortic origin of coronary arteries, <i>European Heart Journal - Cardiovascular Imaging</i> (2025) 26, 1292–1302 https://doi.org/10.1093/ehjci/jeaf134 [pobrano 17.07.2026 r.]
Sonaglioni 2025	Sonaglioni, A., Polimeropoulos, A., Baravelli, M., Nicolosi, G. L., Lombardo, M., & Biondi-Zoccai, G. (2025). Diagnostic Accuracy of Exercise Stress Testing, Stress Echocardiography, Myocardial Scintigraphy, and Cardiac Magnetic Resonance for Obstructive Coronary Artery Disease: Systematic Reviews and Meta-Analyses of 104 Studies Published from 1990 to 2025. <i>Journal of clinical medicine</i> , 14(17), 6238. https://doi.org/10.3390/jcm14176238 [pobrano 10.07.2026 r.]
Bisaccia 2024	Bisaccia G. et al., Safety and feasibility of adenosine stress cardiac MRI in heart transplant recipients, <i>European Heart Journal - Cardiovascular Imaging</i> (2024) 25, e241–e243 https://doi.org/10.1093/ehjci/jeae174 [pobrano 17.07.2026 r.]
Heins 2024	Heins J. et al., Safety of dobutamine stress cardiovascular magnetic resonance in patients with prior coronary artery bypass grafting, <i>Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance</i> 26 (2024) 101119, https://doi.org/10.1016/j.jocmr.2024.101119 [pobrano 17.07.2026 r.]
Weberling 2024	Weberling L. et al., Safety of dobutamine or adenosine stress cardiac magnetic resonance imaging in patients with left ventricular thrombus, <i>Clinical Research in Cardiology</i> (2024) 113:446–455, https://doi.org/10.1007/s00392-023-02317-x [pobrano 17.07.2026 r.]
Muniz 2023	Muñiz-Sáenz-Diez J. et al., Safety, feasibility, and hemodynamic response of regadenoson for stress perfusion CMR, <i>The International Journal of Cardiovascular Imaging</i> (2023) 39:1765–1774, https://doi.org/10.1007/s10554-023-02877-z [pobrano 17.07.2026 r.]
Salatzki 2023	Salatzki J. et al., Safety of Stress Cardiac Magnetic Resonance in Patients With Moderate to Severe Aortic Valve Stenosis, <i>J Cardiovasc Imaging</i> . 2023 Jan;31(1):26-38, https://doi.org/10.4250/jcvi.2022.0063 [pobrano 17.07.2026 r.]
Ricci 2023	Ricci, F., Khanji, M. Y., Bisaccia, G., Cipriani, A., Di Cesare, A., Ceriello, L., Mantini, C., Zimarino, M., Fedorowski, A., Gallina, S., Petersen, S. E., & Bucciarelli-Ducci, C. (2023). Diagnostic and Prognostic Value of Stress Cardiovascular Magnetic Resonance Imaging in Patients With Known or Suspected Coronary Artery Disease: A Systematic Review and Meta-analysis. <i>JAMA cardiology</i> , 8(7), 662–673. https://doi.org/10.1001/jamacardio.2023.1290 [pobrano 10.07.2026 r.]
Kaolawanich 2022	Kaolawanich Y, Boonyasirinant T. Prognostic Value of Adenosine Stress Perfusion Cardiac Magnetic Resonance Imaging in Older Adults with Known or Suspected Coronary Artery Disease. <i>Arq Bras Cardiol</i> . 2022 Jul;119(1):97-106. English, Portuguese. doi: 10.36660/abc.20210530 [pobrano 16.07.2026 r.]
Patel 2022	Patel, S.G.; Husain, N.; Rigsby, C.K.; Robinson, J.D. Safety and Efficacy of Regadenoson for Pediatric Stress Perfusion Cardiac MRI with Quantification of Myocardial Blood Flow. <i>Children</i> 2022, 9, 1332. https://doi.org/10.3390/children9091332 [pobrano 17.07.2026 r.]
Monmeneu 2022	Monmeneu Menadas J. et al., Safety and tolerability of regadenoson in comparison with adenosine stress cardiovascular magnetic resonance: Data from a multicentre prospective registry, <i>The International Journal of Cardiovascular Imaging</i> https://doi.org/10.1007/s10554-021-02363-4 [pobrano 17.07.2026 r.]
Doan 2021	Doan T. et al., Dobutamine stress cardiac MRI is safe and feasible in pediatric patients with anomalous aortic origin of a coronary artery (AAOCA), <i>International Journal of Cardiology</i> 334 (2021) 42–48, https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2021.04.031 [pobrano 17.07.2026 r.]
Pezel 2021a	Pezel T, Garot P, Kinnel M, Untersee T, Hovasse T, Champagne S, Landon V, Toupin S, Sanguineti F, Garot J. Prognostic Value of Vasodilator Stress Perfusion Cardiovascular Magnetic Resonance in Patients With Prior Myocardial Infarction. <i>JACC Cardiovasc Imaging</i> . 2021 Nov;14(11):2138-2151. doi: 10.1016/j.jcmg.2021.04.021 [pobrano 16.07.2026 r.]
Pezel 2021b	Pezel T, Untersee T, Garot P, Hovasse T, Kinnel M, Champagne S, Toupin S, Sanguineti F, Garot J. Prognostic value of vasodilator stress perfusion cardiovascular magnetic resonance after inconclusive stress testing. <i>J Cardiovasc Magn Reson</i> . 2021 Jul 5;23(1):89. doi: 10.1186/s12968-021-00785-6 [pobrano 16.07.2026 r.]
Pezel 2021c	Pezel T, Hovasse T, Sanguineti F, Kinnel M, Garot P, Champagne S, Toupin S, Untersee T, Garot J. Long-Term Prognostic Value of Stress CMR in Patients With Heart Failure and Preserved Ejection Fraction. <i>JACC Cardiovasc Imaging</i> . 2021 Dec;14(12):2319-2333. doi: 10.1016/j.jcmg.2021.03.010 [pobrano 16.07.2026 r.]
Van Cauteren 2021	Van Cauteren Y. et al., Cardiovascular magnetic resonance accurately detects obstructive coronary artery disease in suspected non-ST elevation myocardial infarction: a sub-analysis of the CARMEN Trial, <i>J Cardiovasc Magn Reson</i> (2021) 23:40 https://doi.org/10.1186/s12968-021-00723-6 [pobrano 17.07.2026 r.]
Pezel 2020	Pezel T, Sanguineti F, Kinnel M, Landon V, Bonnet G, Garot P, Hovasse T, Untersee T, Champagne S, Louvard Y, Claude Morice M, Garot J. Safety and Prognostic Value of Vasodilator Stress Cardiovascular Magnetic Resonance in Patients With Heart Failure and Reduced Ejection Fraction. <i>Circ Cardiovasc Imaging</i> . 2020 Sep;13(9):e010599. doi: 10.1161/CIRCIMAGING.120.010599 [pobrano 16.07.2026 r.]
van den Bosch 2020	van den Bosch E, Cuypers JAAE, Luijnenburg SE, Duppen N, Boersma E, Budde RPJ, Krestin GP, Blom NA, Breur HMPJ, Snoeren MM, Roos-Hesselink JW, Kapusta L, Helbing WA. Ventricular response to dobutamine stress cardiac magnetic resonance imaging is associated with adverse outcome during 8-year follow-up in patients with repaired Tetralogy of Fallot. <i>Eur Heart J Cardiovasc Imaging</i> . 2020 Sep 1;21(9):1039-1046. doi: 10.1093/ehjci/jez241 [pobrano 16.07.2026 r.]
Kazmirczak 2019	Kazmirczak F, Nijjar PS, Zhang L, Hughes A, Chen KA, Okasha O, Martin CM, Akçakaya M, Farzaneh-Far A, Shenoy C. Safety and prognostic value of regadenoson stress cardiovascular magnetic resonance imaging in heart transplant recipients. <i>J Cardiovasc Magn Reson</i> . 2019 Jan 24;21(1):9. doi: 10.1186/s12968-018-0515-2 [pobrano 16.07.2026 r.]
Yang 2019	Yang, K., Yu, S. Q., Lu, M. J., & Zhao, S. H. (2019). Comparison of diagnostic accuracy of stress myocardial perfusion imaging for detecting hemodynamically significant coronary artery disease between cardiac magnetic resonance and nuclear medical imaging: A meta-analysis. <i>International journal of cardiology</i> , 293, 278–285. https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2019.06.054 [pobrano 10.07.2026 r.]

Buckert 2018	Buckert D, Witzel S, Steinacker JM, Rottbauer W, Bernhardt P. Comparing Cardiac Magnetic Resonance-Guided Versus Angiography-Guided Treatment of Patients With Stable Coronary Artery Disease: Results From a Prospective Randomized Controlled Trial. JACC Cardiovasc Imaging. 2018 Jul;11(7):987-996. doi: 10.1016/j.jcmg.2018.05.007 [pobrano 16.07.2026 r.]
Hernandez 2018	Hernandez LE. Myocardial stress perfusion magnetic resonance in children with hypertrophic cardiomyopathy. Cardiol Young. 2018 May;28(5):702-708. doi: 10.1017/S1047951118000094 [pobrano 16.07.2026 r.]
Monmeneu 2016	Monmeneu Menadas J. et al., Pharmacological stress cardiovascular magnetic resonance: feasibility and safety in a large multicentre prospective registry, European Heart Journal – Cardiovascular Imaging, doi:10.1093/ehjci/jev153 [pobrano 17.07.2026 r.]
Legutko 2011	Rewaskularyzacja serca pod kontrolą cząstkowej rezerwy wieńcowej Post Kardiol Interw 2011; 7, 3 (25): 228–241 DOI: 10.5114/pwki.2011.24741 [pobrano 10.07.2026 r.]
Rekomendacje refundacyjne	
Belgia	https://www.riziv.fgov.be/fr/nomenclature/nomenclature-textes/nomenclature-article-17?utm_source=SiteCollectionDocuments/nomenclatureart17_20241001_01.pdf [dostęp: 22.06.2026 r.]
Czechy	https://www.vzp.cz/poskytovatele/ciselniky/zdravotni-vykony https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1997-48 [dostęp: 23.06.2026 r.] https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000024940402
Francja	https://www.has-sante.fr/jcms/c_2725332/fr/evaluation-de-l-imagerie-cardiaque-non-invasive-dans-le-diagnostic-des-coronaropathies-chroniques-stables https://www.aideaucodage.fr/ccam-dzqm008#google_vignette [dostęp: 23.06.2026 r.]
Litwa	https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.B3785FEB57B5/asr [dostęp: 23.06.2026 r.]
Niemcy	https://www.kbv.de/die-kbv https://www.kbv.de/praxis/abrechnung/ebm?utm_source=documents/praxis/abrechnung/ebm/2026-3-ebm.pdf https://www.buzer.de/135_SGB_V.htm [dostęp: 17.07.2026 r.] https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.england.nhs.uk%2Fwp-content%2Fuploads%2F2026%2F03%2F26-27-NHSPS-Annex-A-Prices-workbook.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK https://digital.nhs.uk/services/national-casemix-office/downloads-groupers-and-tools/hrg4-2024-2025-national-costs-grouper
Wielka Brytania	https://www.england.nhs.uk/publication/2026-27-nhs-payment-scheme/ [dostęp: 22.06.2026 r.] https://www.england.nhs.uk/wp-content/uploads/2026/03/26-27NHSPS-Annex-B_Guidance-on-currencies.pdf?utm_source=view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.england.nhs.uk%2Fwp-content%2Fuploads%2F2026%2F03%2F26-27-NHSPS-Annex-A-Prices-workbook.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK [dostęp: 22.06.2026 r.]
Przegląd analiz ekonomicznych	
Ge 2020	Ge Yin et al., Cost-Effectiveness Analysis of Stress Cardiovascular Magnetic Resonance Imaging for Stable Chest Pain Syndrom, CARDIOVASCULAR IMAGING, VOL. 13, NO. 7, 2020 Cost-Effectiveness of Stress CMR in the United States JULY 2020:1505 – 1 7, https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2020.02.029 [pobrano 10.07.2026 r.]
Petrov 2015	Petrov George et al., Incremental cost-effectiveness of dobutamine stress cardiac magnetic resonance imaging in patients at intermediate risk for coronary artery disease, Clin Res Cardiol (2015) 104:401–409, DOI 10.1007/s00392-014-0793-0 [pobrano 10.07.2026 r.]
Campbell 2014	Fiona Campbell et al. Systematic review and modelling of the cost-effectiveness of cardiac magnetic resonance imaging compared with current existing testing pathways in ischaemic cardiomyopathy, Health Technology Assessment volume 18 issue 59 september 2014, doi: 10.3310/hta18590 [pobrano 10.07.2026 r.]
Pozostałe źródła	
SCMR 2023	Guidelines for training in cardiovascular magnetic resonance (CMR) Kim et al. Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance (2018) 20:57 https://doi.org/10.1186/s12968-018-0481-8 https://scmr.org/wp-content/uploads/2024/01/cmr_training_guidelines_2018.pdf
SCMR 2024	Competency based curriculum for cardiovascular magnetic resonance: A position statement of the Society for Cardiovascular Magnetic Resonance, Nguyen E, Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance, 2024; 26 https://www.journalofcmr.com/article/S1097-6647%2823%2900171-0/fulltext
Neglia 2023	Neglia D; EURECA Investigators. Use of cardiac imaging in chronic coronary syndromes: the EURECA Imaging registry. Eur Heart J. 2023 Jan 7;44(2):142-158. doi: 10.1093/eurheartj/ehac640. PMID: 36452988. https://academic.oup.com/eurheartj/article/44/2/142/6855562

14. Spis tabel i rysunków

Tabele

Tabela 1. Zestawienie korespondencji do ekspertów klinicznych.....	12
Tabela 2. Opis ocenianego świadczenia na podstawie KŚOZ	16
Tabela 3. Świadczenia alternatywne do wnioskowanego, finansowane ze środków publicznych, wraz z warunkami realizacji.	17
Tabela 4. Opis wytycznych i rekomendacji dotyczących rezonansu magnetycznego serca z obciążeniem	20
Tabela 5. Kryteria selekcji badań do przeglądu systematycznego.....	30
Tabela 6. Charakterystyka punktów końcowych.....	32
Tabela 7. Wyniki badań włączonych do analizy bezpieczeństwa obciążeniowego CMR.....	35
Tabela 8. Wyniki przeglądów systematycznych włączonych do analizy wiarygodności diagnostycznej obciążeniowego CMR	39
Tabela 9. Wyniki badań włączonych do analizy użyteczności klinicznej obciążeniowego CMR.....	41
Tabela 10. Kryteria selekcji badań do przeglądu systematycznego	47
Tabela 11. Charakterystyka badań włączonych do przeglądu analiz ekonomicznych	47
Tabela 12. Wyniki dla punktu końcowego dotyczącego poważnych zdarzeń niepożądanych (wystąpienie ostrego zawału mięśnia sercowego, zgonu sercowo-naczyniowego, hospitalizacji z przyczyn sercowo-naczyniowych oraz CABG)	49
Tabela 13. Wyniki inkrementalne analizy efektywności kosztów, scenariusz 1.	50
Tabela 14. Wyniki inkrementalne analizy efektywności kosztów, scenariusz 2.	51
Tabela 15. Podsumowanie najważniejszych informacji z opinii eksperckich.	53
Tabela 16. Pozycje artykułu 17 obejmujące kody INAMI przypisane do rezonansu magnetycznego serca	54
Tabela 17. Świadczenie MRI serca z obciążeniem – załącznik 4a, załącznik A do 2026/27 NHS Payment Scheme.....	55
Tabela 18. Procedury w czeskim wykazie usług medycznych, związane z rezonansem magnetycznym serca.	58
Tabela 19. Produkty rozliczeniowe NFZ dedykowane SPECT.....	61
Tabela 20. Produkty rozliczeniowe NFZ dedykowane ECHO obciążeniowemu.....	61
Tabela 21. Realizacja nieinwazyjnych badań obrazowych obciążeniowych (SPECT, ECHO) w ramach AOS w latach 2022-2025.....	61
Tabela 22. Liczba pacjentów, u których w latach 2022-2025 sprawozdano nieinwazyjne badania obrazowe serca (SPECT, ECHO) oraz prognoza na lata 2026-2030.....	62
Tabela 23. Oszacowanie liczebności populacji docelowej – liczby wykonywanych badań stress CMR	63
Tabela 24. Propozycja wyceny świadczeń RM serca z oceną perfuzji w obciążeniu	63
Tabela 25. Szacowane wydatki płatnika publicznego związane z realizowaniem stress CMR.....	64
Tabela 26. Liczba świadczeniodawców realizujących CMR.....	66
Tabela 27. Propozycja warunków realizacji świadczenia RM serca z oceną perfuzji w obciążeniu farmakologicznym	67
Tabela 28. Analiza skuteczności i bezpieczeństwa - strategia w bazie PubMed (data wyszukiwania 22.06.2026 r.)	73
Tabela 29. Analiza skuteczności i bezpieczeństwa - strategia w bazie Cochrane (data wyszukiwania 22.06.2026 r.)	73
Tabela 30. Analiza skuteczności i bezpieczeństwa - strategia w bazie Embase via OVID (data wyszukiwania 22.06.2026 r.).....	73
Tabela 31. Charakterystyka przeglądów systematycznych włączonych do analizy klinicznej obciążeniowego CMR	74
Tabela 32. Charakterystyka badań pierwotnych włączonych do analizy użyteczności klinicznej i bezpieczeństwa obciążeniowego CMR.....	77
Tabela 33. Analiza ekonomiczna - strategia wyszukiwania w bazie PubMed (data wyszukiwania 08.07.2026 r.)	85
Tabela 34. Analiza ekonomiczna - strategia wyszukiwania w bazie Cochrane (data wyszukiwania 08.07.2026 r.)	85
Tabela 35. Analiza ekonomiczna - strategia wyszukiwania w bazie Embase via OVID (data wyszukiwania 08.07.2026 r.).....	85
Tabela 36. Zestawienie opinii eksperckich.....	86

Rysunki

Rysunek 1. Krzywa akceptowalności kosztów-efektywności, a) scenariusz 1 i b) scenariusz 2 (Campbell 2014).	51
Rysunek 2. Wizualizacja potencjalnych świadczeniodawców, obecnie realizujących świadczenia CMR	66
Rysunek 3. Analiza kliniczna – diagram PRISMA	74
Rysunek 4. Analiza ekonomiczna – diagram PRISMA.....	86

15. Załączniki

Załącznik 1. Analiza skuteczności i bezpieczeństwa – dodatkowe informacje

Tabela 28. Analiza skuteczności i bezpieczeństwa - strategia w bazie PubMed (data wyszukiwania 22.06.2026 r.)

ID	Kwerenda	Wyniki
#15	Search: ((((((Perfusion Magnetic Resonance Imaging[Mesh]) OR (stress cardiac magnetic resonance[Title/Abstract])) OR ("stress cardiac MRI[Title/Abstract]) OR (stress CMR[Title/Abstract]) OR (stress cardiovascular magnetic resonance[Title/Abstract]) OR (stress cardiovascular MRI[Title/Abstract])) AND (((adenosin*[Title/Abstract]) OR (dipyridamol*[Title/Abstract]) OR (regadenoson*[Title/Abstract]) OR (dobutamin*[Title/Abstract]) OR (pharmacologic*[Title/Abstract])) Filters: from 2015 - 2026	187
#14	Search: ((((((Perfusion Magnetic Resonance Imaging[Mesh]) OR (stress cardiac magnetic resonance[Title/Abstract])) OR ("stress cardiac MRI[Title/Abstract]) OR (stress CMR[Title/Abstract]) OR (stress cardiovascular magnetic resonance[Title/Abstract]) OR (stress cardiovascular MRI[Title/Abstract])) AND (((adenosin*[Title/Abstract]) OR (dipyridamol*[Title/Abstract]) OR (regadenoson*[Title/Abstract]) OR (dobutamin*[Title/Abstract]) OR (pharmacologic*[Title/Abstract]))	306
#13	Search: (((adenosin*[Title/Abstract]) OR (dipyridamol*[Title/Abstract])) OR (regadenoson*[Title/Abstract]) OR (dobutamin*[Title/Abstract]) OR (pharmacologic*[Title/Abstract])	586,643
#12	Search: pharmacologic*[Title/Abstract]	439,617
#11	Search: dobutamin*[Title/Abstract]	9,792
#10	Search: regadenoson*[Title/Abstract]	509
#9	Search: dipyridamol*[Title/Abstract]	8,592
#8	Search: adenosin*[Title/Abstract]	138,831
#7	Search: ((((((Perfusion Magnetic Resonance Imaging[Mesh]) OR (stress cardiac magnetic resonance[Title/Abstract])) OR ("stress cardiac MRI[Title/Abstract]) OR (stress CMR[Title/Abstract]) OR (stress cardiovascular magnetic resonance[Title/Abstract]) OR (stress cardiovascular MRI[Title/Abstract]))	721
#6	Search: stress cardiovascular MRI[Title/Abstract]	3
#5	Search: stress cardiovascular magnetic resonance[Title/Abstract]	164
#4	Search: stress CMR[Title/Abstract]	357
#3	Search: stress cardiac MRI[Title/Abstract]	58
#2	Search: stress cardiac magnetic resonance[Title/Abstract]	260
#1	Search: "Perfusion Magnetic Resonance Imaging"[Mesh]	97

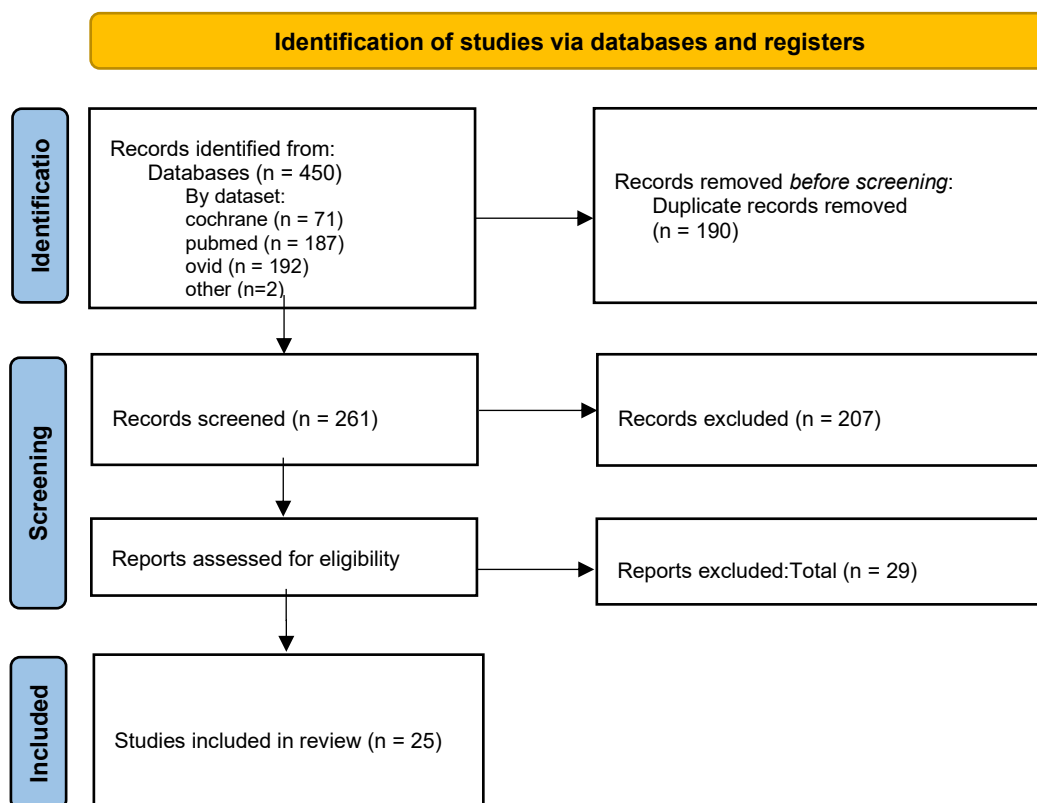
Tabela 29. Analiza skuteczności i bezpieczeństwa - strategia w bazie Cochrane (data wyszukiwania 22.06.2026 r.)

ID	Kwerenda	Wyniki
#1	MeSH descriptor: [Perfusion Magnetic Resonance Imaging] explode all trees	0
#2	(stress cardiac magnetic resonance):ti,ab,kw	301
#3	(stress cardiac MRI):ti,ab,kw	171
#4	(stress CMR):ti,ab,kw	172
#5	(stress cardiovascular magnetic resonance):ti,ab,kw	324
#6	(stress cardiovascular MRI):ti,ab,kw	177
#7	#1 or #2 or #3 or #4 or #5 or #6	575
#8	(adenosin*):ti,ab,kw	5748
#9	(dipyridamol*):ti,ab,kw	1403
#10	(regadenoson*):ti,ab,kw	142
#11	(dobutamin*):ti,ab,kw	1576
#12	(pharmacologic*):ti,ab,kw	36836
#13	#8 or #9 or #10 or #11 or #12	7148
#14	#7 and #13	89
#15	#7 and #13 with Cochrane Library publication date from Jan 2015 to present	71

Tabela 30. Analiza skuteczności i bezpieczeństwa - strategia w bazie Embase via OVID (data wyszukiwania 22.06.2026 r.)

ID	Kwerenda	Wyniki
1	*perfusion weighted imaging/	2037
2	stress cardiac magnetic resonance.ab,kw,ti.	503
3	stress cardiac MRI.ab,kw,ti.	156
4	stress CMR.ab,kw,ti.	946
5	stress cardiovascular magnetic resonance.ab,kw,ti.	284
6	stress cardiovascular MRI.ab,kw,ti.	5
7	1 or 2 or 3 or 4 or 5 or 6	3443
8	"adenosin*"..ab,kw,ti.	114525
9	"dipyridamol*"..ab,kw,ti.	6566
10	"regadenoson*"..ab,kw,ti.	1402

ID	Kwerenda	Wyniki
11	"dobutamin*".ab,kw,ti.	13221
12	"pharmacologic*".ab,kw,ti.	527900
13	8 or 9 or 10 or 11 or 12	651757
14	7 and 13	789
15	limit 14 to ((english or polish) and yr="2015 -Current")	473
16	limit 14 to yr="2015 -Current"	473
17	limit 16 to (conference abstract or conference paper or "conference review")	281
18	26 not 17	192



Rysunek 3. Analiza kliniczna – diagram PRISMA

Charakterystyka włączonych publikacji

Tabela 31. Charakterystyka przeglądów systematycznych włączonych do analizy klinicznej obciążeniowego CMR

Badanie	Kryteria selekcji	Charakterystyka badań
Sonaglioni 2025 <u>Źródła finansowania:</u> Włoskie Ministerstwo Zdrowia, Ricerca Corrente IRCCS MultiMedica <u>Cel:</u> Ocena dokładności diagnostyczna testu wysiłkowego, echokardiografii wysiłkowej, scyntyigrafii mięśnia sercowego i rezonansu magnetycznego serca w przypadku obturacyjnej choroby naczyń wieńcowych (CAD) <u>Synteza wyników:</u> ilościowa <u>Przedział czasu objętego</u> wyszukiwaniem:	<u>Populacja:</u> Pacjenci z rozpoznaniem lub podejrzeniem obturacyjnej choroby naczyń wieńcowych (CAD, choroba wieńcowa, choroba niedokrwienna serca) <u>Kryteria włączenia:</u> badania oceniające dokładność diagnostyczną czterech podstawowych testów: badanie wysiłkowe (EST), echokardiografia obciążeniowa (SE), scyntygrafia perfuzyjna mięśnia sercowego (SPECT) i obciążeniowego rezonansu serca (CMR) u osób objawowych z podejrzeniem lub rozpoznaniem CAD. <u>Kryteria wykluczenia:</u> badania bez pełnych danych diagnostycznych, badania bez potwierdzenia koronarografią, badania na zwierzętach, artykuły nieoryginalne, zduplikowane zapisy, streszczenia, opisy przypadków,	<u>Włączone badania:</u> N=104, w tym: EST = 25 SE = 58 Stress SPECT = 42 Stress CMR = 34 42 badania obejmowały porównanie więcej niż 1 techniki, łącznie N=159 porównań <u>Okres badań:</u> 1990-2025 <u>Populacja:</u> 16 824 <u>Mediana wielkości próby:</u> 85 Ocena jakości przeglądu wg AMSTAR 2: przegląd niskiej jakości, punkty odjęto za brak pełnej listy badań wykluczonych oraz oceny wpływu ryzyka błędów

Badanie	Kryteria selekcji	Charakterystyka badań
Do czerwca 2025 r. <u>Przeszukane bazy:</u> PubMed, Scopus, Embase, Cochrane, Web of Science <u>Konflikt interesów:</u> A.S., A.P., M.B., G.L.N., ML deklaruja brak konfliktu interesów; G.B-Z był członkiem, wykładowcą i/lub członkiem rady doradczej firm farmaceutyczno-medycznych [nazwy firm wskazano w dokumencie] <u>Ocena jakości:</u> National Institutes of Health Quality Assessment Tool for Observational Cohort and Cross-Sectional Studies	materiały konferencyjne, artykuły przeglądowe, artykuły redakcyjne listy bez danych pierwotnych. Interwencja: badanie wysiłkowe (EST), echokardiografia obciążeniowa (SE), w tym SE wysiłkowe, z dobutaminą, dipirydamolem scyntygrafia perfuzyjna mięśnia sercowego (SPECT), w tym SPECT wysiłkowe, z dobutaminą, dipirydamolem i adenozyną. obciążeniowego rezonansu serca (CMR), w tym CMR wysiłkowe, z dobutaminą, dipirydamolem i adenozyną. Komparator: Wszystkie techniki porównywane były z koronarografią <u>Pierwszorzędowe punkty końcowe:</u> Czułość, specyficzność w diagnozowaniu CAD <u>Drugorzędowe punkty końcowe:</u> brak	systematycznego poszczególnych badań na wyniki końcowe
Ricci 2023 <u>Źródła finansowania:</u> Grant Uniwersytetu Gabriele d'Annunzio w Chieti-Pescara, Włochy <u>Cel:</u> Ocena wartości diagnostycznej i prognostycznej obrazowania metodą rezonansu magnetycznego w próbach wysiłkowych serca u pacjentów z rozpoznaną lub podejrzaną chorobą tętnic wieńcowych (CAD) <u>Synteza wyników:</u> ilościowa <u>Przedział czasu objętego wyszukiwaniem:</u> Styczeń 2020 – grudzień 2021 r. <u>Przeszukane bazy:</u> PubMed, Scopus, Embase, Cochrane, Web of Science <u>Konflikt interesów:</u> A.F., S.P., C.B-D., otrzymali od firm farmaceutyczno-medycznych [nazwy firm wskazano w dokumencie]. <u>Ocena jakości:</u> Narzędzia QUADAS-2, Newcastle-Ottawa Scale	<u>Populacja:</u> Pacjenci z rozpoznaniem lub podejrzeniem obturacyjnej choroby naczyń wieńcowych (CAD, choroba wieńcowa, choroba niedokrwienna serca) <u>Kryteria włączenia:</u> badania opublikowane jako artykuł pełnotekstowy język angielski prospektywne lub retrospektywne objęcie 100 lub więcej pacjentów w wieku 18 lat lub starszych obliczenia dokładności diagnostycznej obciążeniowy CMR w porównaniu z inwazyjną koronarografią (ICA) lub cząstkową rezerwą przepływu (FFR) jako badaniem referencyjnym i/lub przedstawiały surowe dane dotyczące zgonów z wszystkich przyczyn, zgonów z przyczyn sercowo-naczyniowych i poważnych niepożądanych zdarzeń sercowo-naczyniowych (MACE, zdefiniowanych jako połączenie zgonu z przyczyn sercowo-naczyniowych i zawału mięśnia sercowego [MI]) dla uczestników badania z dodatnimi lub ujemnymi wynikami skanów obciążeniowego CMR. Kryteria wykluczenia: nie wskazano Interwencja: obciążeniowy CMR z adenozyną, dobutaminą, dipirydamolem, regadenozonem lub mieszanym środkiem obciążającym Komparator: porównywanie z koronarografią lub FFR <u>Pierwszorzędowe punkty końcowe:</u> zgony z przyczyn sercowo-naczyniowych poważne niepożądane zdarzenia sercowo-naczyniowe (MACE) <u>Drugorzędowe punkty końcowe:</u> brak	<u>Włączone badania:</u> N=64 <u>Okres badań:</u> 2002-2021 <u>Populacja:</u> 74 470 <u>Mediana wielkości próby:</u> 221 <u>Ocena jakości przeglądu wg AMSTAR 2:</u> przegląd niskiej jakości, punkty odjęto za brak pełnej listy badań wykluczonych oraz oceny wpływu ryzyka błędu systematycznego poszczególnych badań na wyniki końcowe, brak oceny heterogeniczności (w przypadku części punktów końcowych) i jej wpływu na wyniki badań
Yang 2019 <u>Źródła finansowania:</u> publikację tworzono ze wsparciem National Natural Science Foundation of China <u>Cel:</u> Porównanie dokładności diagnostycznej obrazowania perfuzji mięśnia sercowego w warunkach obciążenia w celu wykrycia istotnej hemodynamicznie choroby wieńcowej (CAD) pomiędzy rezonansem magnetycznym serca (CMR) a obrazowaniem nuklearnym (SPECT, PET)	<u>Populacja:</u> Pacjenci z rozpoznaniem lub podejrzeniem obturacyjnej choroby naczyń wieńcowych (CAD, choroba wieńcowa, choroba niedokrwienna serca) <u>Kryteria włączenia:</u> badanie obciążeniowe perfuzji mięśnia sercowego metodą CMR, SPECT lub PET zostało wykorzystane w celu zdiagnozowania klinicznie istotnej CAD FFR służyło jako „złoty standard”, a wartość FFR<0,75 lub 0,8 wskazywała na hemodynamicznie istotną CAD badania prospektywne wyniki raportowano jako wartości bezwzględne lub wartości TP, TN, FP, FN, lub gdy badania zawierały wystarczająco szczegółowe dane, tj. czułość, swoistość i liczbę przypadków wykrytych jako pozytywne przez złoty standard	<u>Włączone badania:</u> N=28, w tym: stress CMR = 14 stress SPECT = 13 stress PET = 5 4 badania obejmowały porównanie więcej niż 1 techniki <u>Okres badań:</u> 2006-2018 <u>Populacja:</u> 2 665 <u>Mediana wielkości próby:</u> 63 <u>Ocena jakości przeglądu wg AMSTAR 2:</u> przegląd krytycznie niskiej jakości, punkty odjęto za brak pełnej listy badań wykluczonych, brak oceny ryzyka błędu systematycznego

Badanie	Kryteria selekcji	Charakterystyka badań
<u>Synteza wyników:</u> ilościowa <u>Przedział czasu objętego</u> wyszukiwaniem: Do lipca 2018 r. <u>Przeszukane bazy:</u> PubMed, Embase. <u>Konflikt interesów:</u> Nie występuje <u>Ocena jakości:</u> QUADAS-2	badanie było włączone do analizy zarówno, gdy pacjent miał zdiagnozowane CAD, jak również gdy miał podejrzenie CAD Kryteria wykluczenia: badania na zwierzętach badania na fantomach badania retrospektywne plakaty konferencyjne listy do redakcji w przypadku, gdy dana grupa badawcza przeprowadziła więcej niż jedno badanie, brano pod uwagę to z największą próbą badawczą Interwencja: rezonans magnetyczny serca (CMR) tomografia emisyjna pojedynczych fotonów (SPECT) pozytonowa tomografia emisyjna (PET) Komparator: rezerwa przepływu cząstkowego (FFR) mierzona w trakcie koronarografii <u>Pierwszorzędowe punkty końcowe:</u> czułość, swoistość <u>Drugorzędowe punkty końcowe:</u> brak	poszczególnych oraz jego wpływu na wyniki końcowe, brak oceny heterogeniczności i jej wpływu na wyniki badań

Tabela 32. Charakterystyka badań pierwotnych włączonych do analizy użyteczności klinicznej i bezpieczeństwa obciążeniowego CMR

Lp.	Akronim i cel badania, ocena jakości	Typ badania	Populacja; Kryteria włączenia i wyłączenia pacjentów	Interwencja (N) vs grupa kontrolna (N) / komparator (N)
1.	Bradley 2026 Ocena, czy ponowna klasyfikacja fenotypu choroby (endotypu) na podstawie obciążeniowego rezonansu magnetycznego serca (CMR) z ujawnieniem wyników pomiaru przepływu krwi przez mięsień sercowy, w porównaniu z brakiem ujawnienia wyników tego pomiaru, przy zastosowaniu u wszystkich uczestników algorytmów leczenia dostosowanych do rozpoznanego endotypu, wpływa na ostateczne rozpoznanie, nasilenie dławicy piersiowej oraz jakość życia związaną ze stanem zdrowia Niejasne ryzyko błędu (narzędzie RoB2)	Badanie wieloośrodkowe (pacjenci ambulatoryjni z trzech szpitali); obejmujące jednoramienną część diagnostyczną (reklasyfikacja rozpoznania po CMR) oraz zagnieżdżone, zaślepione badanie RCT (randomizacja 1:1, grupy równoległe, przydział do grup znany jedynie przez kardiologa badawczego, który nie uczestniczył w leczeniu pacjentów; internetowy system randomizacji, wykrywanie wyższości interwencji (superiority trial). Okres obserwacji w grupie RCT: do 1 września 2024 r., co odpowiadało medianie (zakres międzykwartylowy) 386 (371,0–398,0) dni w grupie interwencyjnej oraz 383 (370,0–396,0) dni w grupie kontrolnej	Pacjenci z podejrzeniem choroby wieńcowej za pomocą inwazyjnej koronarografii (250) Kryteria włączenia: o wiek ≥ 18 lat, o objawy dławicy piersiowej lub jej równoważników, oceniane na podstawie Kwestionariusza Dławicy Rose (Rose Angina Questionnaire), o wykonanie koronarografii w ciągu 3 miesięcy z planem leczenia zachowawczego (farmakologicznego) Kryteria wyłączenia: o obturacyjna (istotna) choroba wieńcowa, tj. zwężenie $>70\%$ w pojedynczym segmencie lub 50–70% w dwóch sąsiadujących segmentach tętnicy wieńcowej o średnicy $>2,5$ mm albo wartość cząstkowej rezerwy przepływu (FFR) $\leq 0,80$, o wykonanie rewaskularyzacji wieńcowej metodą przeszłonowej interwencji wieńcowej (PCI) lub pomostowania aortalno-wieńcowego (CABG) po wyjściowej koronarografii, o przebyte wcześniej pomostowanie aortalno-wieńcowe (CABG), o obecność alternatywnego rozpoznania mogącego wyjaśniać objawy dławicowe, np. niedokrwistości, stenozы aortalnej lub kardiomiopatii przerostowej, o przeciwwskazania do rezonansu magnetycznego serca z podaniem środka kontrastowego (CMR), np. szacowany współczynnik przesączania kłębuszkowego (eGFR) <30 ml/min/1,73 m ² , o przeciwwskazania do dożylnego podania adenozyiny, tj. ciężka astma, zespół wydłużonego odstępu QT, blok przedsionkowo-komorowy II lub III stopnia oraz zespół chorego węzła zatokowego, o brak świadomej zgody na udział w badaniu	Interwencja: CMR z obciążeniem adenozyną (i.v. 140 µg/kg/min przez 4 min; zwiększenie dawki do 210 µg/kg/min przez kolejne 2 min w przypadku braku objawów odpowiedzi na lek lub wzrostu częstości akcji serca $<10\%$). Komparator: koronarografia Wszyscy pacjenci przeszli koronarografię, a następnie CMR z obciążeniem adenozyną. Grupa interwencyjna – wynik przepływu mięśniowego z CMR był ujawniany i wpływał na końcową diagnozę oraz leczenie (124) Grupa kontrolna – CMR również wykonano, ale wyników nie wykorzystywano do ustalania diagnozy i leczenia (126) Kontrast: Gadovist (gadolinium) i.v.; 0,05 mmol/kg podczas perfuzji stresowej i spoczynkowej oraz dodatkowo 0,1 mmol/kg do oceny późnego wzmocnienia gadolinowego. Badanie CMR wykonano w aparacie o indukcji pola magnetycznego 1,5 T.
2.	Muñiz-Sáenz-Diez 2026 Ocena wartości prognostycznej badania obciążeniowego CMR z zastosowaniem regadenozonu w niewyselekcjonowanej populacji pacjentów z codziennej praktyki klinicznej 5/8 (skala NICE)	Obserwacyjne, retrospektywne, jednoramienne, jednoośrodkowe Mediana okresu obserwacji: 1,93 roku (IQR: 1,37–2,79 roku) Brak informacji o poziomie opieki, w ramach którego wykonywano badania CMR	Pacjenci poddani CMR z obciążeniem regadenozonem z różnych wskazań klinicznych (517) Kryteria włączenia: o badanie obciążeniowe CMR wykonane w okresie od maja 2017 r. do lipca 2020 r. Dane dotyczące charakterystyki wyjściowej oraz wyników obserwacji pozyskano z elektronicznej dokumentacji medycznej. Kryteria wyłączenia: o pacjenci niestabilni hemodynamicznie, o zawał mięśnia sercowego przebyty w czasie <24 godzin przed badaniem, o przeciwwskazanie do podania regadenozonu lub środka kontrastowego zawierającego gadolin (np. GFR <30 ml/min/1,73 m ² lub ciąża).	Interwencja: CMR z regadenozonem w dawce 0,4 mg i.v., obrazowanie rozpoczynano 70 sekund po jego podaniu. W celu odwrócenia hiperemii wywołanej wazodylatacją około 150 sekund po podaniu regadenozonu podawano 200 mg i.v. aminofiliny. Środek kontrastowy gadobutrol w dawce 0,15 mmol/kg z szybkością 4 ml/s. Komparator: brak Badanie CMR wykonano w aparacie o indukcji pola magnetycznego 1,5 T.

Lp.	Akronim i cel badania, ocena jakości	Typ badania	Populacja; Kryteria włączenia i wyłączenia pacjentów	Interwencja (N) vs grupa kontrolna (N) / komparator (N)
3.	Attanasio 2025 Celem niniejszego badania była ocena obecności indukowanego niedokrwienia mięśnia sercowego za pomocą CMR z obciążeniem dobutaminą u wszystkich pacjentów z AAOCA, niezależnie od wieku, oraz identyfikacja czynników związanych z występowaniem indukowanego niedokrwienia mięśnia sercowego stwierdzanego w badaniu CMR z obciążeniem dobutamina 5/8 (skala NICE)	Obserwacyjne, retrospektywne, jednoramienne, jednoośrodkowe Brak informacji o poziomie opieki, w ramach którego wykonywano badania CMR Brak okresu obserwacji; rekrutacja: 2015–2024.	Pacjenci z anomalią odejścia tętnic wieńcowych od aorty (AAOCA) (100) Kryteria włączenia: o kolejni pacjenci kierowani do IRCCS Policlinico San Donato w okresie od kwietnia 2015 r. do stycznia 2024 r., o podejrzenie lub potwierdzone rozpoznanie anomalii odejścia tętnic wieńcowych od aorty (AAOCA). Pacjentów zidentyfikowano na podstawie szpitalnej bazy danych. Kryteria wykluczenia: b.d.	Interwencja: dobutamina i.v. dawka zwiększana co 10 µg/kg/min do maksymalnie 40 µg/kg/min. W przypadku nieosiągnięcia docelowej częstości rytmu serca – atropina 0,5 mg i.v. w bolusach, maksymalnie 1,5 mg. Kontrast: gadobutrol (Gadovist 1,0 mmol/ml) – 0,07 mmol/kg podczas perfuzji wysiłkowej oraz 0,07 mmol/kg podczas perfuzji spoczynkowej (łącznie 0,14 mmol/kg). Przed wykonaniem badania CMR, w celu potwierdzenia rozpoznania i oceny anatomii anomalii, wykonywano tomografię komputerową tętnic wieńcowych (CCTA), oraz w przypadku dodatniego wyniku koronarografię. Komparator: brak Badanie CMR wykonano w aparacie o indukcji pola magnetycznego 1,5 T.
4.	Bisaccia 2024 celem badania była ocena bezpieczeństwa i wykonalności perfuzyjnego obciążeniowego rezonansu magnetycznego serca z adenozyzną (adenosine stress perfusion CMR) u biorców ortotopowego przeszczepu serca (HT) z podejrzeniem waskulopatii przeszczepu serca (CAV). 4/8 (skala NICE)	Obserwacyjne, retrospektywne, jednoośrodkowe, jednoramienne. Badanie CMR wykonywane w latach 2015–2023 w warunkach szpitalnych.	Biorcy przeszczepu serca (60) Nie określono	CMR z obciążeniem adenozyzną w dawce standardowej (140 µg/kg/min), (37) i zwiększonej (180 or 210 µg/kg/min). (23). Brak komparatora/grupy kontrolnej. Brak informacji o sile pola magnetycznego.
5.	Heins 2024 ocena bezpieczeństwa stress CMR z dobutaminą u pacjentów z zaawansowaną CAD, którzy wcześniej przebyli pomostowanie aortalno-wieńcowe (CABG) 3/8 (skala NICE)	Obserwacyjne, retrospektywne, jednoośrodkowe, z grupą kontrolną. Badanie CMR wykonywane w latach 2008–2018 w warunkach szpitalnych.	Pacjenci, u których wykonano pomostowanie tętnic wieńcowych (CABG) (536) Kryteria włączenia obejmowały przebyte CABG przed wykonaniem badania obciążeniowego CMR oraz zastosowanie dobutaminy jako czynnika obciążającego.	Interwencja: Stress CMR u pacjentów po CABG (336) Vs Komparator: Stress CMR pacjentów bez CABG (200) Zastosowano dobutaminę we wlewie w 3-minutowych etapach, stosując stopniowo zwiększane dawki: 10, 20, 30 i 40 µg/kg masy ciała/min, aż do osiągnięcia co najmniej 85% przewidywanej dla wieku maksymalnej częstości rytmu serca (220 minus wiek w latach). Jeżeli nie osiągnięto docelowej częstości rytmu serca, podawano atropinę w dawkach po 0,25 mg, do maksymalnej dawki 2,0 mg. Pole magnetyczne 1,5 T lub 3T.
6.	Weberling 2024 ocena charakterystyki klinicznej, bezpieczeństwa oraz wyników leczenia pacjentów ze skrzepliną lewej komory (LV thrombus) poddawanych obciążeniowemu rezonansowi magnetycznemu serca (stress	Obserwacyjne, retrospektywne, jednoośrodkowe, z grupą kontrolną. Badanie CMR wykonane między lutym 2015 a wrześniem 2022. Brak informacji o poziomie opieki, w ramach którego wykonywano badania CMR	Pacjenci ze współistniejącą skrzepliną lewej komory, u których wykonano stress CMR (95) Nie określono	Interwencja: Stress CMR (95) vs Komparator: CMR bez obciążenia (89) Podanie dobutaminy (43 pacjentów, dobutamina w wysokiej lub niskiej dawce) lub innych środków wazodylatoryjnych (52 pacjentów; adenozyzna, regadenozon). Dobutaminę podawano początkowo w dawce 10 µg/kg/min,

Lp.	Akronim i cel badania, ocena jakości	Typ badania	Populacja; Kryteria włączenia i wyłączenia pacjentów	Interwencja (N) vs grupa kontrolna (N) / komparator (N)
	CMR) z zastosowaniem dobutaminy lub środka wazodylatacyjnego 3/8 (skala NICE)			zwiększając dawkę co etap o 10 µg/kg/min do maksymalnie 40 µg/kg/min (lub do 20 µg/kg/min w przypadku niskiej dawki). W razie niewystarczającego przyspieszenia czynności serca, przy braku przeciwwskazań, podawano dożylnie atropinę w dawce do 2 mg. W przypadku obciążenia wazodylatacyjnego stosowano dożylny wlew adenozyiny w dawce 140 lub 210 µg/kg/min przez 3 minuty lub jednorazowe podanie 0,4 mg regadenozonu. Pole magnetyczne 1,5 T lub 3T
7.	Muniz 2023 ocena bezpieczeństwa, odpowiedzi hemodynamicznej oraz skuteczności diagnostycznej stress CMR z zastosowaniem regadenozonu w rutynowej praktyce klinicznej. 6/8 (skala NICE)	Obserwacyjne, retrospektywne, jednoośrodkowe, jednoramienne. Badanie CMR wykonywane między majem 2017 a lipcem 2020 w warunkach szpitalnych.	Pacjenci z rozpoznąną lub podejrzaną CAD (698) Włączono pacjentów z rozpoznąną lub podejrzaną CAD. Z badania wykluczono pacjentów: o niestabilnych hemodynamicznie, o po zawale mięśnia sercowego w ciągu ostatnich 24 godzin, o z przesączaniem kłębuszkowym (GFR) < 30 mL/min/1,73 m ² , o z przeciwwskazaniami do perfuzyjnego badania CMR z regadenozonem.	Stress CMR z regadenozonem (0,4 mg - 5 ml) (698). Brak komparatora/grupy kontrolnej. Pole magnetyczne 1,5 T
8.	Salatzki 2023 Ocena bezpieczeństwa badania CMR z użyciem dobutaminy i adenozyiny u pacjentów z umiarkowanym do ciężkiego zwężeniem aorty. 5/8 (skala NICE)	Obserwacyjne, retrospektywne, jednoośrodkowe, z grupą kontrolną. Badanie CMR wykonane między styczniem 2009 a grudniem 2021 w warunkach szpitalnych.	Pacjenci ze zwężeniem zastawki aortalnej (AS) (187) Pacjenci mieli wykonane stress CMR z zastosowaniem adenozyiny lub dobutaminy oraz dwuwymiarowe badanie echokardiograficzne z oceną metodą Dopplera w odstępie nieprzekraczającym 12 miesięcy. Zwężenie zastawki aortalnej potwierdzano w badaniu echokardiograficznym na podstawie powierzchni ujścia zastawki aortalnej (AVA) ≤ 1,5 cm ² . Wskazaniami do wykonania obciążeniowego CMR z dobutaminą były: przeciwwskazania do badania z adenozyiną, takie jak choroby płuc przebiegające ze skurczem oskrzeli lub nadreaktywnością oskrzeli (np. astma), nadwrażliwość na adenozyinę, przebyty zabieg pomostowania aortalno-wieńcowego (CABG), przebyty zawał mięśnia sercowego z uniesieniem odcinka ST (STEMI) z obniżoną frakcją wyrzutową lewej komory (LVEF), przewlekłe całkowite lub prawie całkowite zamknięcie tętnicy wieńcowej. Z badania wykluczono pacjentów po: przezcewnikowym wszczępieniu zastawki aortalnej (TAVR), chirurgicznej wymianie zastawki aortalnej (SAVR).	Interwencje: o Stress CMR u pacjentów z AS z adenozyiną (ciągły wlew i.v. w dawce 140 µg/kg masy ciała/min. W przypadku niewystarczającej odpowiedzi częstości rytmu serca lub niedawnego spożycia kofeiny dawkę można było zwiększyć do 210 µg/kg masy ciała/min.) (92) o Stress CMR z dobutaminą (wlew w 3-minutowych etapach, stosując stopniowo zwiększane dawki 10, 20, 30 i 40 µg/kg masy ciała/min, do osiągnięcia co najmniej 85% przewidywanej dla wieku maksymalnej częstości rytmu serca tj. 220 minus wiek w latach). Jeżeli nie osiągnięto docelowej częstości rytmu serca, podawano atropinę w dawkach po 0,25 mg, do maksymalnej dawki 2,0 mg. (95) Grupa kontrolna: o Stress CMR u pacjentów bez AS z adenozyiną (92) o Stress CMR u pacjentów bez AS z dobutaminą (95) Pole magnetyczne 1,5T lub 3T
9.	Kaolawanich 2022 Określenie wartości prognostycznej CMR z obciążeniem adenozyiną u osób starszych z rozpoznąną lub podejrzaną CAD 6/8 (skala NICE)	Obserwacyjne, retrospektywne, jednoramienne, jednoośrodkowe Okres obserwacji: średnio 50,4 mies. (SD: 19,2) Poziom opieki: ambulatoryjna opieka specjalistyczna (AOS).	Pacjenci w wieku >65 lat z rozpoznąną lub podejrzaną CAD (324) Kryteria włączenia: o wiek >65 lat, o rozpoznąna lub podejrzaną CAD, o wykonane CMR z obciążeniem adenozyiną w okresie od stycznia 2010 r. do grudnia 2015 r. w ośrodku ambulatoryjnym. Kryteria wyłączenia: o rozpoznąną kardiomiopatię niedokrwinną (np. przerostową, rozstrzeniową lub naciekową), o nieukończone badanie CMR, o badania CMR o niedostatecznej jakości obrazów, o brak danych dotyczących obserwacji klinicznej.	Interwencja: CMR z obciążeniem adenozyiną w dawce 140 µg/kg/min i.v. przez 4 min (w przypadku niewystarczającej odpowiedzi: 210 µg/kg/min przez kolejne 2 min. Kontrast: Gadolin i.v. 0,05 mmol/kg i.v., dodatkowe 0,1 mmol/kg i.v. po ok. 10 min – ocena późnego wzmocnienia Komparator: brak Badanie CMR wykonano w aparacie o indukcji pola magnetycznego 1,5 T.

Lp.	Akronim i cel badania, ocena jakości	Typ badania	Populacja; Kryteria włączenia i wyłączenia pacjentów	Interwencja (N) vs grupa kontrolna (N) / komparator (N)
10.	Patel 2022 Ocena bezpieczeństwa i skuteczności regadenozonu – środka rozszerzającego tętnice wieńcowe 5/8 (skala NICE)	Obserwacyjne, retrospektywne jednośrodkowe. Badanie CMR wykonywane między grudniem 2014 a wrześniem 2017 w warunkach szpitalnych.	Pacjenci pediatryczni (w wieku 0–21 lat), u których wykonano klinicznie uzasadnione badanie perfuzyjne stress CMR (38) Wszyscy pacjenci pediatryczni (w wieku 0–21 lat), u których wykonano klinicznie uzasadnione badanie perfuzyjne stress CMR między grudniem 2014 a wrześniem 2017.	Stress CMR z regadenozonem (6–10 µg/kg, do maksymalnej dawki 400 µg) (38) Brak komparatora/grupy kontrolnej. Pole magnetyczne 1,5 T
11.	Monmeneu 2022 ocena wykonalności oraz częstości występowania natychmiastowych powikłań związanych z obciążeniowym badaniem rezonansu magnetycznego serca (stress CMR) z zastosowaniem regadenozonu w porównaniu z adenozyzną w dużej populacji pacjentów kierowanych do diagnostyki kardiologicznej. 4/8 (skala NICE)	Obserwacyjne, prospektywne, wielośrodkowe, warunki szpitalne (99,5%) i ambulatoryjne (0,5%). Badania CMR wykonywane między styczniem 2016 a lipcem 2019.	Pacjenci kierowani do diagnostyki kardiologicznej (2908) Zgodnie z aktualnie obowiązującymi wytycznymi klinicznymi. Do bezwzględnych przeciwwskazań do wykonania testu obciążeniowego z zastosowaniem regadenozonu lub adenozyzny należały: o blok przedsionkowo-komorowy II lub III stopnia albo dysfunkcja węzła zatokowego przy braku prawidłowo funkcjonującego stymulatora serca; o stwierdzona nadwrażliwość (alergia) na adenozyne lub regadenozon; o skurczowe ciśnienie tętnicze poniżej 90 mmHg.	Interwencja: CMR z obciążeniem regadenozonem (400 µg w 10 s) (2253) vs Komparator: CMR z obciążeniem adenozyzną (655) Pole magnetyczne 1,5 T
12.	Doan 2021 ocena wykonalności i bezpieczeństwa stress CMR z dobutaminą w wykrywaniu indukowanego niedokrwienia mięśnia sercowego oraz zaburzeń kurczliwości ścian serca (WMA) u dzieci i młodzieży z anomalią odejścia tętnicy wieńcowej od aorty (AAOCA). 7/8 (skala NICE)	Prospektywne, jednośrodkowe, kohortowe. Badanie CMR wykonywane między czerwcem 2014 a grudniem 2019 w warunkach szpitalnych.	Pacjenci ≤ 20 lat z nieprawidłowym odejściem tętnicy wieńcowej od aorty (AAOCA, anomalous aortic origin of a coronary artery) (182) Do badania włączono pacjentów, u których wykonano stress CMR z dobutaminą (DSCMR) Z badania wykluczano pacjentów z innymi wrodzonymi wadami serca oraz z izolowaną hipoplazją tętnicy wieńcowej. Przeciwwskazaniami do wykonania stress CMR były: ciężka dysfunkcja komór, kardiomiopatia przerostowa, ciężkie nadciśnienie tętnicze (≥ 200/120 mmHg), niekompatybilne implanty metalowe, niestabilna dławica piersiowa, stan po nagłym zatrzymaniu krążenia w momencie zgłoszenia się do ośrodka.	Stress CMR z dobutamina (10 µg/kg/min, zwiększając ją co 4 minuty, do maksymalnej dawki 40 µg/kg/min, o ile u pacjenta nie wystąpiło ciężkie nadciśnienie tętnicze (≥ 200/120 mmHg). Jeżeli nie osiągnięto docelowej częstości rytmu serca, dożylnie podawano dodatkowo atropinę w dawce 0,01 mg/kg.) (182) Brak komparatora/grupy kontrolnej. Pole magnetyczne 1,5 T lub 3T
13.	Pezel 2021a Ocena wartości prognostycznej stress CMR z zastosowaniem wazodylatacji u pacjentów po przebyłym zawale mięśnia sercowego (MI) oraz określenie wartości w stratyfikacji ryzyka w porównaniu z tradycyjnymi czynnikami ryzyka 6/8 (skala NICE)	Obserwacyjne, retrospektywne, jednoramienne, jednośrodkowe Mediana okresu obserwacji: 6,2 roku (IQR: 4,4–8,2 roku) Brak informacji o poziomie opieki, w ramach którego wykonywano badania CMR	Pacjenci po przebyłym zawale mięśnia sercowego skierowani na obciążeniowy CMR z zastosowaniem wazodylatacji (1401) Kryteria włączenia: o pacjenci po przebyłym MI (potwierdzony na podstawie objawów klinicznych, wzrostu i spadku stężenia troponin ≥99. percentyla oraz zmian w EKG), skierowani na obciążeniowy CMR z zastosowaniem wazodylatacji, o obecność blizny mięśnia sercowego w badaniu LGE o wzorcu niedokrwinnym (podwiersiowym lub pełnościennym). Kryteria wykluczenia: o zawał mięśnia sercowego przebyty w ciągu ostatnich 6 tyg., o przeciwwskazania do wykonania badania CMR (np. klipsy naczyniowe w obrębie mózgu, metalowy implant oka), o przeciwwskazania do zastosowania dipirydamolu (ciężka astma lub przewlekła obturacyjna choroba płuc, blok przedsionkowo-	Interwencja: dipirydamol w dawce 0,84 mg/kg w czasie 3 minut. Następnie podawano bolus środka kontrastowego na bazie gadolinu z szybkością 5,0 ml/s. Komparator: brak Badanie CMR wykonano w aparacie o indukcji pola magnetycznego 1,5 T.

Lp.	Akronim i cel badania, ocena jakości	Typ badania	Populacja; Kryteria włączenia i wyłączenia pacjentów	Interwencja (N) vs grupa kontrolna (N) / komparator (N)
			komorowy II lub III stopnia), - rozpoznaną kardiomiopatię (np. przerostową, rozstrzeniową lub naciękową) oraz ostre lub przewlekłe zapalenie mięśnia sercowego, - znaną alergię na środki kontrastowe zawierające gadolin; - wskaźnik przesączania kłębuszkowego (GFR) <30 ml/min/1,73 m².	
14.	Pezel 2021b Ocena wartości prognostycznej parametrów stress CMR oraz rewaskularyzacji wieńcowej opartej na wynikach CMR u kolejnych pacjentów skierowanych na badanie obciążeniowe CMR po pierwszym niejednoznacznym wyniku nieinwazyjnego testu obciążeniowego 6/8 (skala NICE)	Obserwacyjne, retrospektywne, jednoramienne, jednoosrodkowe Mediana okresu obserwacji: 6,5 roku (IQR: 5,6–7,5 roku) Brak informacji o poziomie opieki, w ramach którego wykonywano badania CMR	Pacjenci z niejednoznacznym wynikiem diagnostyki CAD, uzyskanym w próbie wysiłkowej z oceną EKG, echokardiografii obciążeniowej lub badaniu SPECT (1402) Kryteria włączenia: - pacjenci skierowani na obciążeniowe badanie CMR z zastosowaniem dipirydamolu z powodu pierwszego niejednoznacznego wyniku nieinwazyjnego testu obciążeniowego (EKG wysiłkowe, echokardiografia obciążeniowa lub SPECT), który nie pozwalał na jednoznaczne potwierdzenie ani wykluczenie CAD, - pacjenci, u których pierwszy test obciążeniowy wykonano w ramach diagnostyki wcześniej rozpoznanej CAD lub z powodu podwyższonego ryzyka sercowo-naczyniowego, definiowanego jako obecność co najmniej dwóch czynników ryzyka CVD: wiek >50 lat u mężczyzn lub >60 lat u kobiet, cukrzyca, nadciśnienie tętnicze, palenie tytoniu, dyslipidemia, wywiad rodzinny choroby wieńcowej lub otyłość (BMI ≥30 kg/m²). Kryteria wykluczenia: - przeciwwskazania do wykonania badania CMR (np. klipsy naczyniowe w obrębie mózgu, metalowy implant oka), - przeciwwskazania do zastosowania dipirydamolu (ciężka astma lub przewlekła obturacyjna choroba płuc, blok przedsionkowo-komorowy II lub III stopnia), - rozpoznana kardiomiopatia (np. przerostowa, rozstrzeniowa lub naciękowa) oraz ostre lub przewlekłe zapalenie mięśnia sercowego, - znana alergia na środki kontrastowe zawierające gadolin, - wskaźnik przesączania kłębuszkowego (GFR) <30 ml/min/1,73 m².	Interwencja: dipirydamol w dawce 0,84 mg/kg w czasie 3 minut. Następnie podawano bolus środka kontrastowego na bazie gadolinu z szybkością 5,0 ml/s. Komparator: brak Badanie CMR wykonano w aparacie o indukcji pola magnetycznego 1,5 T.
15	Pezel 2021c Ocena długoterminowej wartości prognostycznej stress CMR w przewidywaniu zdarzeń CV oraz wyników związanych z niewydolnością serca u pacjentów z niewydolnością serca z zachowaną frakcją wyrzutową, bez rozpoznanej CAD 6/8 (skala NICE)	Obserwacyjne, retrospektywne, jednoramienne, jednoosrodkowe; Mediana okresu obserwacji: 6,9 roku (IQR: 6,7–7,7). Brak informacji o poziomie opieki, w ramach którego wykonywano badania CMR.	Pacjenci z niewydolnością serca z zachowaną frakcją wyrzutową, bez rozpoznanej CAD (1203) Kryteria włączenia: - przebyta hospitalizacja z powodu HFpEF (obecność objawów i/lub cech niewydolności serca, zachowana frakcja wyrzutowa lewej komory (LVEF ≥50%), cechy dysfunkcji rozkurczowej w badaniu echokardiograficznym oraz podwyższone stężenia peptydów natriuretycznych (BNP >35 pg/ml i/lub NT-proBNP >125 pg/ml). Kryteria wykluczenia: - przebyta CAD (PCI, CABG lub MI, definiowany jako przebyty zawał mięśnia sercowego odnotowany w dokumentacji medycznej lub obecność istotnych załamków Q w 12-odprowadzeniowym zapisie EKG w obszarze odpowiadającym unaczynieniu konkretnej tętnicy wieńcowej), - przeciwwskazania do wykonania badania CMR (np. klipsy	Interwencja: dipirydamol w dawce 0,84 mg/kg m.c. w czasie 3 minut. Następnie dożylnie podawano bolus środka kontrastowego na bazie gadolinu w dawce 0,1 mmol/kg z szybkością 5,0 ml/s. Komparator: brak Badanie CMR wykonano w aparacie o indukcji pola magnetycznego 1,5 T.

Lp.	Akronim i cel badania, ocena jakości	Typ badania	Populacja; Kryteria włączenia i wyłączenia pacjentów	Interwencja (N) vs grupa kontrolna (N) / komparator (N)
			naczyniowe w obrębie mózgu, metalowy implant oka), - o przeciwwskazania do zastosowania dipirydamolu (ciężka astma lub POChP, blok przedsionkowo-komorowy II lub III stopnia), - o rozpoznana kardiomiopatia (np. przerostowa, rozstrzeniowa lub naciekowa) oraz ostre lub przewlekłe zapalenie mięśnia sercowego, - o znana alergia na środki kontrastowe na bazie gadolinu, - o wskaźnik przesączania kłębuszkowego (GFR) <30 ml/min/1,73 m².	
16	van Cauteren 2021 Ocena dokładności diagnostycznej rezonansu magnetycznego serca (CMR) w wykrywaniu CADz obecnością istotnych zwężeń w tętnicach wieńcowych u pacjentów z NSTEMI. Ocena pierwotnego badania RCT (Smulders 2019) będącego podstawą subanalizy: Niejasne ryzyko błędu (narzędzie RoB2)	Subanaliza RCT	Pacjenci bez wcześniej rozpoznanej choroby wieńcowej (CAD) lub kardiomiopatii, hospitalizowanych z powodu ostrego bólu w klatce piersiowej, prawidłowego lub niediagnostycznego zapisu EKG oraz stężenia troponiny T wysokiej czułości (hs-cTnT) >14 ng/l w momencie zgłoszenia lub po 3 godzinach od zgłoszenia (tj. z podejrzeniem NSTEMI). (51) Spośród uczestników badania CARMEN do subanalizy włączono pacjentów: - o przydzielonych do ramienia „najpierw CMR”, - o u których wykonano zarówno CMR, jak i następnie inwazyjną angiografię wieńcową (ICA).	Interwencja: rezonans magnetyczny serca (CMR), w tym w razie potrzeby perfuzja obciążeniowa z adenozyzną (140 µg/kg/min podawanej przez 3 minuty). (19) Komparator: inwazyjna angiografia wieńcowa (ICA) (51) Pole magnetyczne 3T
17	van den Bosch 2020 Ocena potencjalnej dodatkowej wartości prognostycznej stress CMR w przewidywaniu niekorzystnych zdarzeń u pacjentów z tetralogią Fallota (TOF), w porównaniu z dotychczas stosowanymi parametrami 6/8 (skala NICE)	Obserwacyjne, jednoramienne, wieloośrodkowe, kohortowe, obejmujące pacjentów z TOF pochodzących z czterech prospektywnych badań prowadzonych w ośrodkach referencyjnych; po wykonaniu CMR pacjenci pozostawali pod rutynową opieką ambulatoryjną. Dokumentacja medyczna wszystkich pacjentów została przeanalizowana do 01.2019 r.	Pacjenci z tetralogią Fallota (TOF) (100) Kryteria włączenia: pacjenci z tetralogią Fallota (TOF), u których pomyślnie wykonano obciążeniowy CMR z zastosowaniem dobutaminy w ramach czterech prospektywnych badań prowadzonych w ośrodkach referencyjnych trzeciego stopnia w latach 2002–2012. Szczegółowych kryteriów włączenia i wykluczenia nie przedstawiono w analizowanej publikacji; autorzy odwołują się do wcześniej opublikowanych badań.	Interwencja: chlorowodorek dobutaminy (7,5 µg/kg/min) (100) Komparator: brak Badanie CMR wykonywano w spoczynku, a następnie powtarzano podczas ciągłego wlewu małej dawki chlorowodoru dobutaminy (7,5 µg/kg/min). U wszystkich pacjentów wykonano CMR z wykorzystaniem dostępnych lokalnie skanerów oraz dedykowanych fazowanych cewek powierzchniowych do badań serca. W analizach prognostycznych porównywano pacjentów, u których wystąpił złożony punkt końcowy, z pacjentami bez zdarzeń.
18	Pezel 2020 ocena wartości prognostycznej perfuzyjnego badania rezonansu magnetycznego serca (CMR) z obciążeniem farmakologicznym przy użyciu środka wazodylatacyjnego u pacjentów z niewydolnością serca z obniżoną frakcją wyrzutową lewej komory (HFrEF). 6/8 (skala NICE)	Obserwacyjne, retrospektywne, jednoośrodkowe, jednoramienne. Badanie CMR wykonywane między grudniem 2008 a grudniem 2018 w ośrodku III poziomu referencyjnego (ang. <i>tetertiary care center</i>)	Pacjenci z HFrEF, definiowaną jako frakcja wyrzutowa lewej komory <40%, kierowanych na perfuzyjne badanie CMR z obciążeniem farmakologicznym. (1018) Kryteria włączenia: pacjenci z niewydolnością serca z obniżoną frakcją wyrzutową lewej komory (HFrEF), kierowanych na perfuzyjne badanie CMR z obciążeniem wazodylatacyjnym w celu wykrywania niedokrwienia mięśnia sercowego. HFrEF definiowano jako udokumentowaną niewydolność serca z objawami klinicznymi oraz znaną frakcją wyrzutową lewej komory (LVEF) <40% Kryteria wykluczenia: Pacjenci, u których w badaniu CMR stwierdzono LVEF ≥40%, byli wykluczani z analizy. Pozostałe kryteria wykluczenia obejmowały: przeciwwskazania do wykonania CMR (np. klipsy naczyniowe w obrębie mózgu, metaliczne implanty gałki ocznej),	Stress CMR z dipirydamolem (0.84 mg/kg w 3 minuty) (1018) Brak grupy kontrolnej/komparatora Pole magnetyczne 1,5 T

Lp.	Akronim i cel badania, ocena jakości	Typ badania	Populacja; Kryteria włączenia i wyłączenia pacjentów	Interwencja (N) vs grupa kontrolna (N) / komparator (N)
			przeciwwskazania do podania dipirydamolu (ciężka astma lub przewlekła obturacyjna choroba płuc, blok przedsionkowo-komorowy II lub III stopnia, niedawna dekompensacja niewydolności serca), alergię na środek kontrastowy zawierający gadolin, współczynnik przesączania kłębuszkowego (eGFR) <30 ml/min/1,73 m ² . Dodatkowo z badania wykluczono pacjentów z rozpoznaniem kardiomiopatii przerostowej lub amyloidozy serca.	
19	Kazmirczak 2019 Ocena bezpieczeństwa oraz wartości prognostycznej obciążeniowego CMR z zastosowaniem regadenozonu u biorców przeszczepu serca 6/8 (skala NICE)	Obserwacyjne, retrospektywne, kohortowe, jednośrodkowe, z grupą kontrolną. Wszystkie badania CMR oceniano w sposób zaślepiony względem wyników klinicznych przez dwóch lekarzy z doświadczeniem w CMR (>10 lat i 2 lata). Obrazy perfuzji oceniano jakościowo. Brak informacji o poziomie opieki, w ramach którego wykonywano badania CMR; badanie prowadzono w jednym akademickim centrum medycznym (Centrum Medyczne Uniwersytetu Minnesoty).	Biorcy przeszczepu serca (57) Kryteria włączone: o biorcy przeszczepu serca, o pacjenci, u których wykonano obciążeniowy CMR z zastosowaniem regadenozonu w Centrum Medycznym Uniwersytetu Minnesoty w okresie od kwietnia 2012 roku do grudnia 2017 roku Kryteria wykluczenia: o pacjenci z wcześniej rozpoznany blok przedsionkowo-komorowy II lub III stopnia, o pacjenci z dysfunkcją węzła zatokowego. W analizie bezpieczeństwa pacjentów porównano z grupą kontrolną obejmującą osoby niebędące biorcami przeszczepu serca, dobraną w stosunku 2:1 pod względem wieku i płci.	Interwencja: biorcy przeszczepu serca – CMR z obciążeniem regadenozonem; 78 badań (57) Komparator: brak Analiza wartości prognostycznej wyniku CMR w grupach z prawidłowym i nieprawidłowym wynikiem badania. <u>Analiza bezpieczeństwa:</u> Interwencja: j.w. vs Grupa kontrolna: pacjenci bez przeszczepu serca – CMR z obciążeniem regadenozonem; 156 badań (156) Badania CMR wykonano w aparacie o indukcji pola magnetycznego 1,5 T.
20	Buckert 2018 Ocena postępowania terapeutycznego opartego na wynikach rezonansu magnetycznego serca (CMR) u pacjentów ze stabilną CAD (CAD), ze szczególnym uwzględnieniem jakości życia oraz częstości występowania poważnych zdarzeń sercowych, w porównaniu z konwencjonalnym sposobem postępowania Niejasne ryzyko błędu (narzędzie RoB2)	RCT; jednośrodkowe (poradnia ambulatoryjna); Randomizacja blokowa (1:1) z wykorzystaniem komputerowo generowanej sekwencji losowej; Sekwencja randomizacji była dostępna wyłącznie dla wyznaczonej pielęgniarki badawczej. Badanie zaprojektowano z marginesem non-inferiority wynoszącym 1% w 3-letniej obserwacji	Pacjenci z objawami sugerującymi stabilną, objawową CAD (200) Kryteria włączone: o pacjenci zgłaszający się do poradni ambulatoryjnej z objawami sugerującymi stabilną, objawową CAD, w tym dławica piersiowa lub duszność związana z wysiłkiem fizycznym, o pośrednie lub wysokie ryzyko CAD Kryteria wykluczenia: o niestabilna dławica piersiowa, o niestabilność krążeniowa lub oddechowa, o przeciwwskazania do wykonania CMR, o wiek poniżej 18 r.ż., o brak możliwości wyrażenia pisemnej świadomej zgody na udział w badaniu	Interwencja: CMR z obciążeniem adenozyzną (i.v. w dawce 140 µg/kg mc./min przez 3 min); jeśli wykryto niedokrwienie obejmujące ≥10% mięśnia sercowego, wykonywano koronarografię i ewentualnie PCI (99) vs Komparator: koronarografia; jeśli stwierdzono istotne zwężenie (≥70% lub istotne hemodynamicznie w FFR), wykonywano PCI (101) Badania CMR wykonano w aparacie o indukcji pola magnetycznego 3,0 T.
21	Hernandez 2018 Przedstawienie doświadczeń z CMR z obciążeniem regadenozonem u grupy dzieci z	Obserwacyjne, retrospektywne, jednoramienne; liczba ośrodków niejednoznacznie określona; Brak informacji o poziomie	Pacjenci pediatryczni z kardiomiopatią przerostową (13) Kryteria włączone: o pacjenci pediatryczni z rozpoznaną kardiomiopatią przerostową, o pacjenci poddani badaniu CMR z obciążeniem regadenozonem w	Interwencja: CMR z obciążeniem regadenozonem 0,4 mg i.v. w bolusie Komparator: brak Kontrast: gadoteridol 0,05 mmol/kg.

Lp.	Akronim i cel badania, ocena jakości	Typ badania	Populacja; Kryteria włączenia i wyłączenia pacjentów	Interwencja (N) vs grupa kontrolna (N) / komparator (N)
	kardiomiopatią przerostową, u których badanie wykonano w celu oceny choroby mikrokrażenia wieńcowego 4/8 (skala NICE)	opieki, w ramach którego wykonywano badania CMR	okresie od stycznia 2016 r. do stycznia 2017 r. Kryteria wykluczenia: b.d.	Badania CMR wykonano w aparacie o indukcji pola magnetycznego 1,5 T.
22	Monmeneu 2016 , ocena wykonalności oraz częstości występowania natychmiastowych powikłań związanych z wykonywaniem obciążeniowego rezonansu magnetycznego serca (stress CMR), a także identyfikacja czynników związanych z ich występowaniem. 5/8 (skala NICE)	Obserwacyjne, prospektywne, wieloośrodkowe, warunki szpitalne (95,5%) i ambulatoryjne (4,5%) Badania CMR wykonywane między kwietniem 2004 a listopadem 2014.	Pacjenci kierowani do diagnostyki kardiologicznej (11 984) Zgodnie z aktualnie obowiązującymi wytycznymi klinicznymi. Dipirydamol był stosowany jako lek pierwszego wyboru do obciążenia farmakologicznego, chyba że występowały przeciwwskazania do jego zastosowania (np. rozpoznana lub podejrzana choroba przebiegająca ze skurczem oskrzeli) lub do podania środka kontrastowego zawierającego gadolin (ciężka przewlekła choroba nerek albo stwierdzona alergia na gadolin). W takich przypadkach wykorzystywano standardowy protokół stress CMR z dobutaminą.	Interwencje: o CMR z obciążeniem dipirydamolem (0.84 mg/kg w 6 minut) (11 430) o CMR z obciążeniem dobutaminą (10, 20, 30 i 40 mg/kg/min co 3 minuty, z dodatkiem atropiny w dawce 0,5–2 mg dożylnie). (554) Brak komparatora/grupy kontrolnej. Pole magnetyczne 1,5 T

Skróty: AAOCA, ang. Anomalous Aortic Origin of a Coronary Artery, anomalia odejścia tętnicy wieńcowej od aorty; AOS, ambulatoryjna opieka specjalistyczna; AS, ang. Aortic Stenosis, zwężenie zastawki aortalnej; CABG, ang. Coronary Artery Bypass Grafting, pomostowanie aortalno-wieńcowe; CAD, ang. Coronary Artery Disease, choroba wieńcowa; CCTA, ang. Coronary Computed Tomography Angiography, angiografia tętnic wieńcowych metodą tomografii komputerowej; CMR, ang. Cardiac Magnetic Resonance, rezonans magnetyczny serca; EKG, elektrokardiografia; eGFR, ang. estimated Glomerular Filtration Rate, szacowany współczynnik przesączania kłębuszkowego; FFR, ang. Fractional Flow Reserve, cząstkowa rezerwa przepływu; HFpEF, ang. Heart Failure with Preserved Ejection Fraction, niewydolność serca z zachowaną frakcją wyrzutową; HFrEF, ang. Heart Failure with Reduced Ejection Fraction, niewydolność serca z obniżoną frakcją wyrzutową; IQR, ang. Interquartile Range, rozstęp międzykwartylowy; i.v., ang. intravenous, dożylnie; LGE, ang. Late Gadolinium Enhancement, późne wzmocnienie po podaniu gadolinu; MACE, ang. Major Adverse Cardiovascular Events, główne niekorzystne zdarzenia sercowo-naczyniowe; MI, ang. Myocardial Infarction, zawał mięśnia sercowego; NICE, ang. National Institute for Health and Care Excellence, Narodowy Instytut Doskonałości w Zdrowiu i Opiece (Wielka Brytania); NSTEMI, ang. Non-ST-Segment Elevation Myocardial Infarction, zawał mięśnia sercowego bez uniesienia odcinka ST; PCI, ang. Percutaneous Coronary Intervention, przeszskórna interwencja wieńcowa; POChP, przewlekła obturacyjna choroba płuc; QT, ang. QT interval, odstęp QT w elektrokardiogramie (w kontekście: zespół wydłużonego odstępu QT); RCT, ang. Randomized Controlled Trial, randomizowane badanie z grupą kontrolną; RoB 2, ang. Revised Cochrane Risk of Bias Tool for Randomized Trials, narzędzie Cochrane do oceny ryzyka błędu systematycznego w randomizowanych badaniach; SD, ang. Standard Deviation, odchylenie standardowe; SPECT, ang. Single Photon Emission Computed Tomography, tomografia emisyjna pojedynczego fotonu; TOF, ang. Tetralogy of Fallot, tetralogia Fallota

Załącznik 2. Przegląd analiz ekonomicznych – dodatkowe informacje

Tabela 33. Analiza ekonomiczna - strategia wyszukiwania w bazie PubMed (data wyszukiwania 08.07.2026 r.)

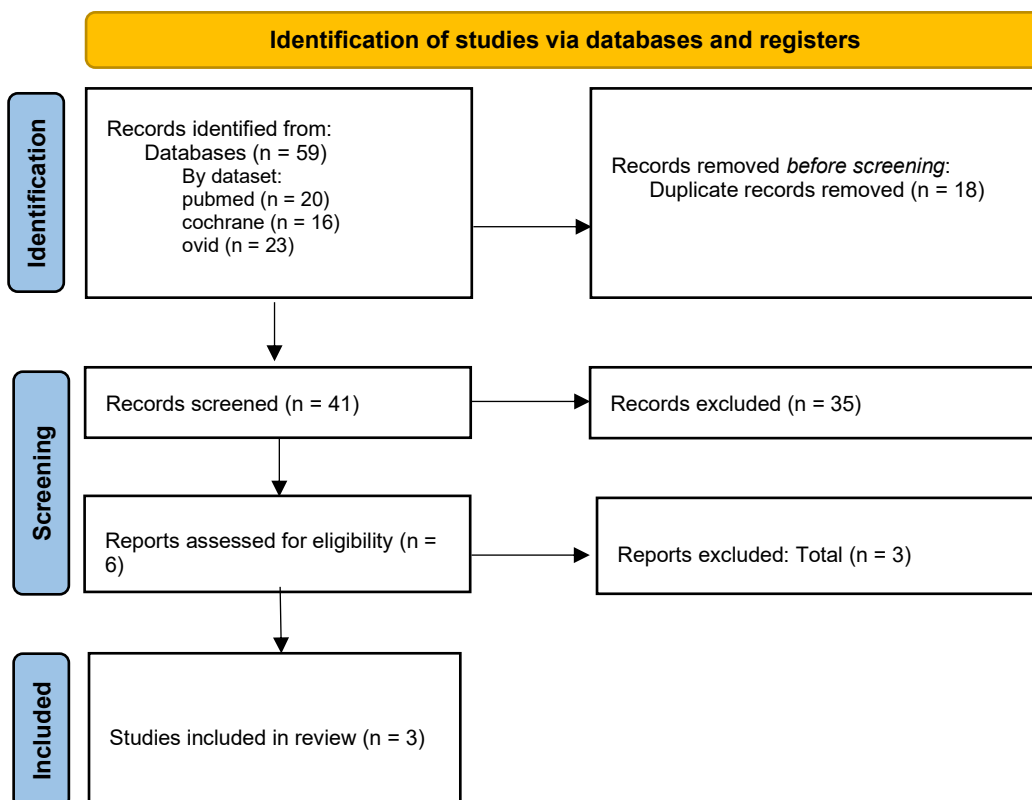
ID	Kwerenda	Wyniki
#3	Search: (((("Perfusion Magnetic Resonance Imaging"[Mesh]) OR (stress cardiac magnetic resonance[Title/Abstract])) OR ("stress cardiac MRI[Title/Abstract])) OR (stress CMR[Title/Abstract])) OR (stress cardiovascular magnetic resonance[Title/Abstract])) OR (stress cardiovascular MRI[Title/Abstract])) AND (Cost-Effectiveness[Title/Abstract]) Sort by: Most Recent	20
#2	Search: Cost-Effectiveness[Title/Abstract] Sort by: Most Recent	98,610
#1	Search: (((("Perfusion Magnetic Resonance Imaging"[Mesh]) OR (stress cardiac magnetic resonance[Title/Abstract])) OR ("stress cardiac MRI[Title/Abstract])) OR (stress CMR[Title/Abstract])) OR (stress cardiovascular magnetic resonance[Title/Abstract])) OR (stress cardiovascular MRI[Title/Abstract]) Sort by: Most Recent	774

Tabela 34. Analiza ekonomiczna - strategia wyszukiwania w bazie Cochrane (data wyszukiwania 08.07.2026 r.)

ID	Kwerenda	Wyniki
#1	MeSH descriptor: [Perfusion Magnetic Resonance Imaging] explode all trees	1
#2	(stress cardiac magnetic resonance):ti,ab,kw	302
#3	(stress cardiac MRI):ti,ab,kw	171
#4	(stress CMR):ti,ab,kw	174
#5	(stress cardiovascular magnetic resonance):ti,ab,kw	325
#6	(stress cardiovascular MRI):ti,ab,kw	178
#7	#1 or #2 or #3 or #4 or #5 or #6	578
#8	(Cost-Effectiveness):ti,ab,kw	30487
#9	#7 and #8	16

Tabela 35. Analiza ekonomiczna - strategia wyszukiwania w bazie Embase via OVID (data wyszukiwania 08.07.2026 r.)

ID	Kwerenda	Wyniki
1	*perfusion weighted imaging/	2039
2	stress cardiac magnetic resonance.ab,kw,ti.	504
3	stress cardiac MRI.ab,kw,ti.	157
4	stress CMR.ab,kw,ti.	947
5	stress cardiovascular magnetic resonance.ab,kw,ti.	284
6	stress cardiovascular MRI.ab,kw,ti.	5
7	1 or 2 or 3 or 4 or 5 or 6	3447
8	Cost-Effectiveness.ab,kw,ti.	132661
9	7 and 8	49
10	limit 9 to conference abstract status	26
11	9 not 10	23



Rysunek 4. Analiza ekonomiczna – diagram PRISMA

Załącznik 3. Opinie ekspertów klinicznych

Tabela 36 Zestawienie opinii eksperckich

Ekspert	Treść opinii
1. Zasadność włączenia poniższych świadczeń do wykazu świadczeń gwarantowanych z zakresu ambulatoryjnej opieki specjalistycznej	
Prof. Karmelita-Katulska Prezes Polskiego Lekarskiego Towarzystwa Radiologicznego	■ Tak Uzasadnienie stanowiska: RM serca z perfuzją obciążeniową jest wartościową metodą nieinwazyjnej oceny niedokrwienia, żywotności mięśnia sercowego oraz kwalifikacji do rewaskularyzacji. Może ograniczyć liczbę badań inwazyjnych wykonywanych bez jednoznacznych wskazań i zoptymalizować leczenie choroby wieńcowej.
2. Własne stanowisko w kwestii założeń wnioskowanych świadczeń	
Prof. Karmelita-Katulska Prezes Polskiego Lekarskiego Towarzystwa Radiologicznego	Popieram włączenie świadczenia. RM perfuzyjny serca powinien być stosowany u pacjentów z pośrednim prawdopodobieństwem choroby wieńcowej, niejednoznacznymi wynikami innych testów lub potrzebą oceny niedokrwienia/żywotności przed rewaskularyzacją. Należy zapewnić standardowy protokół obciążeniowy, monitorowanie pacjenta oraz dostęp do leczenia działań niepożądanych. Po analizie dokumentów pojawia się pewna niejasność i dotyczy uzasadnienia przy procedurze obciążeniowego badania MR serca, w zakresie zapisu sugerującego możliwość samodzielnego wykonania i opisanie badania przez kardiologa. W obecnym systemie takie rozwiązanie nie jest przyjętym standardem kompetencyjnym i wymaga rozważenia. Wydaje się natomiast zasadne wzięcie pod uwagę udziału kardiologa jako wsparcia lub alternatywnego modelu wykonania tej konkretnej procedury. Udział kardiologa jest pożądanym w zakresie kwalifikacji do podania leków wywołujących niedokrwienie, monitorowania pacjenta oraz oceny zapisu EKG. Może to być istotne praktycznie, ponieważ radiolodzy mogą mieć uzasadnione wątpliwości co do samodzielnego podawania tego typu leków oraz prowadzenia oceny kardiologicznej w trakcie próby obciążeniowej. Jednak wykonanie i analiza badania wyłącznie przez kardiologa wydają się nieuzasadnione. W tej chwili badania wykonuje lekarz radiolog pod nadzorem kardiologa, który monitoruje pacjenta podczas badania. Wprowadzenie zasady „tylko kardiolog” spowoduje rozmycie kompetencji dot. opisu badania.
3. Zastosowanie wnioskowanych świadczeń opieki zdrowotnej jest związane z następującym priorytetem zdrowotnym	

Ekspert	Treść opinii																		
Prof Karmelita-Katulska Prezes Polskiego Lekarskiego Towarzystwa Radiologicznego	☒ choroby układu krążenia ☐ choroby nowotworowe ☐ choroby układu oddechowego ☐ cukrzyca ☐ rehabilitacja ☐ zapobieganie otyłości ☐ leczenie uzależnień ☐ choroby psychiczne ☐ choroby zakaźne i antybiotykochemia ☐ zdrowie w środowisku nauki, pracy i zamieszkania ☐ opieka nad matką, noworodkiem i dzieckiem do lat 3 ☐ leczenie bólu ☐ leczenie pacjentów geriatrycznych niepełnosprawnych oraz niesamodzielnych ☐ poprawa diagnostyki i leczenia chorób rzadkich																		
4. Skutki następstw choroby układu sercowo- naczyniowego																			
Prof. Karmelita-Katulska Prezes Polskiego Lekarskiego Towarzystwa Radiologicznego	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 70%;">Odpowiedzi:</th><th style="width: 15%;">Tak</th><th style="width: 15%;">Nie</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>przedwczesnego zgonu</td><td style="text-align: center;">☒</td><td style="text-align: center;">☐</td></tr> <tr> <td>niezdolności do samodzielnej egzystencji</td><td style="text-align: center;">☐</td><td style="text-align: center;">☒</td></tr> <tr> <td>niezdolności do pracy</td><td style="text-align: center;">☒</td><td style="text-align: center;">☐</td></tr> <tr> <td>przewlekłego cierpienia lub przewlekłej choroby</td><td style="text-align: center;">☒</td><td style="text-align: center;">☐</td></tr> <tr> <td>obniżenia jakości życia</td><td style="text-align: center;">☒</td><td style="text-align: center;">☐</td></tr> </tbody> </table>	Odpowiedzi:	Tak	Nie	przedwczesnego zgonu	☒	☐	niezdolności do samodzielnej egzystencji	☐	☒	niezdolności do pracy	☒	☐	przewlekłego cierpienia lub przewlekłej choroby	☒	☐	obniżenia jakości życia	☒	☐
Odpowiedzi:	Tak	Nie																	
przedwczesnego zgonu	☒	☐																	
niezdolności do samodzielnej egzystencji	☐	☒																	
niezdolności do pracy	☒	☐																	
przewlekłego cierpienia lub przewlekłej choroby	☒	☐																	
obniżenia jakości życia	☒	☐																	
5. Istotność wnioskowanej technologii																			
Prof. a Karmelita-Katulska Prezes Polskiego Lekarskiego Towarzystwa Radiologicznego	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 70%;">Odpowiedzi:</th><th style="width: 15%;">Tak</th><th style="width: 15%;">Nie</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ratująca życie i prowadząca do pełnego wyzdrowienia</td><td style="text-align: center;">☐</td><td style="text-align: center;">☒</td></tr> <tr> <td>ratująca życie i prowadząca do poprawy stanu zdrowia</td><td style="text-align: center;">☒</td><td style="text-align: center;">☐</td></tr> <tr> <td>zapobiegająca przedwczesnemu zgonowi</td><td style="text-align: center;">☒</td><td style="text-align: center;">☐</td></tr> <tr> <td>poprawiająca jakość życia bez istotnego wpływu na jego długość</td><td style="text-align: center;">☒</td><td style="text-align: center;">☐</td></tr> </tbody> </table> <u>Uzasadnienie:</u> Świadczenia mają wysoką istotność kliniczną, ponieważ umożliwiają wcześniejsze rozpoznanie stanów wpływających na rokowanie oraz dobór leczenia. W większości przypadków nie są świadczeniami samodzielnymi lecz diagnostycznymi, które mogą zapobiegać przedwczesnemu zgonowi, poprawiać stan zdrowia i jakość życia poprzez prawidłową kwalifikację do leczenia zachowawczego, zabiegowego lub operacyjnego.	Odpowiedzi:	Tak	Nie	ratująca życie i prowadząca do pełnego wyzdrowienia	☐	☒	ratująca życie i prowadząca do poprawy stanu zdrowia	☒	☐	zapobiegająca przedwczesnemu zgonowi	☒	☐	poprawiająca jakość życia bez istotnego wpływu na jego długość	☒	☐			
Odpowiedzi:	Tak	Nie																	
ratująca życie i prowadząca do pełnego wyzdrowienia	☐	☒																	
ratująca życie i prowadząca do poprawy stanu zdrowia	☒	☐																	
zapobiegająca przedwczesnemu zgonowi	☒	☐																	
poprawiająca jakość życia bez istotnego wpływu na jego długość	☒	☐																	
6. Wskazania kliniczne pacjentów do udzielania wnioskowanych świadczeń, ujętych w przedmiotowych Kartach Świadczenia Opieki Zdrowotnej																			
Prof Karmelita-Katulska Prezes Polskiego Lekarskiego Towarzystwa Radiologicznego	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">Zasadność</th><th style="width: 80%;">Wskazanie kliniczne</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">☒ Zasadne</td><td>I20-I25 (Choroba wieńcowa)</td></tr> <tr> <td style="text-align: center;">☒ Zasadne</td><td>I50 (niewydolność serca)</td></tr> <tr> <td style="text-align: center;">☒ Zasadne</td><td>Pacjenci zakwalifikowani do rewaskularyzacji serca</td></tr> <tr> <td style="text-align: center;">☒ Zasadne</td><td>Choroby strukturalne: I05, I06, I07, I08, I09, I28, I31, I34, I35, I36, I37, I39, I51, I52, I79.1, I97, Q20, Q21, Q22, Q23, Q24, Q25, Q26, Q27, Q28, Z95.2, Z95.9</td></tr> <tr> <td style="text-align: center;">☒ Zasadne</td><td>Włączenie: pośrednie prawdopodobieństwo choroby wieńcowej; niejednoznaczne wyniki testów obciążeniowych; ocena niedokrwienia i żywotności przed PCI/CABG; podejrzenie dławicy mikronaczyniowej/INOCA, kwalifikacja do PCI przewlekłe zamkniętej tętnicy wieńcowej (CTO)</td></tr> <tr> <td style="text-align: center;">☒ Zasadne</td><td>Wykluczenie: klasyczne p/wskazań dla badań MRI/Gd i do adenozyń</td></tr> </tbody> </table> Uwagi: Co do zasady wskazania kliniczne należy uznać za zasadne, pod warunkiem doprecyzowania kryteriów kwalifikacji, przeciwwskazań oraz wymagań organizacyjnych. W przypadku RM serca z perfuzją wskazane jest jednoznaczne określenie grup pacjentów, u których wynik badania wpływa na decyzję terapeutyczną	Zasadność	Wskazanie kliniczne	☒ Zasadne	I20-I25 (Choroba wieńcowa)	☒ Zasadne	I50 (niewydolność serca)	☒ Zasadne	Pacjenci zakwalifikowani do rewaskularyzacji serca	☒ Zasadne	Choroby strukturalne: I05, I06, I07, I08, I09, I28, I31, I34, I35, I36, I37, I39, I51, I52, I79.1, I97, Q20, Q21, Q22, Q23, Q24, Q25, Q26, Q27, Q28, Z95.2, Z95.9	☒ Zasadne	Włączenie: pośrednie prawdopodobieństwo choroby wieńcowej; niejednoznaczne wyniki testów obciążeniowych; ocena niedokrwienia i żywotności przed PCI/CABG; podejrzenie dławicy mikronaczyniowej/INOCA, kwalifikacja do PCI przewlekłe zamkniętej tętnicy wieńcowej (CTO)	☒ Zasadne	Wykluczenie: klasyczne p/wskazań dla badań MRI/Gd i do adenozyń				
Zasadność	Wskazanie kliniczne																		
☒ Zasadne	I20-I25 (Choroba wieńcowa)																		
☒ Zasadne	I50 (niewydolność serca)																		
☒ Zasadne	Pacjenci zakwalifikowani do rewaskularyzacji serca																		
☒ Zasadne	Choroby strukturalne: I05, I06, I07, I08, I09, I28, I31, I34, I35, I36, I37, I39, I51, I52, I79.1, I97, Q20, Q21, Q22, Q23, Q24, Q25, Q26, Q27, Q28, Z95.2, Z95.9																		
☒ Zasadne	Włączenie: pośrednie prawdopodobieństwo choroby wieńcowej; niejednoznaczne wyniki testów obciążeniowych; ocena niedokrwienia i żywotności przed PCI/CABG; podejrzenie dławicy mikronaczyniowej/INOCA, kwalifikacja do PCI przewlekłe zamkniętej tętnicy wieńcowej (CTO)																		
☒ Zasadne	Wykluczenie: klasyczne p/wskazań dla badań MRI/Gd i do adenozyń																		
7. Przewidywana liczebność populacji docelowej, która mogłaby być objęta wnioskowanymi badaniami oraz liczebność wykonanych badań w kolejnych dwóch latach																			
Prof. Karmelita-Katulska Prezes Polskiego Lekarskiego Towarzystwa Radiologicznego	Z uwagi na brak pełnych danych populacyjnych wartości powinny zostać oszacowane przez płatnika na podstawie liczby dotychczas rozliczanych procedur w ramach kardiologicznych o potencjalnych możliwościach wskazań do badań RM mózgu, RM serca, badań przysadki wykonywanych w ramach RM mózgu oraz liczby pacjentów z implantowanymi urządzeniami kierowanych do RM. Nie mam danych dot. liczby możliwych dodatkowych wykonywanych badań kierowanych przez kardiologów w ramach AOS. Uważam, że liczba wykonywanych badań RM głowy i przysadki wzrośnie istotnie w zależności od liczby Poradni Kardiologicznych																		
8. Obecne problemy (kliniczne, systemowe, organizacyjne i inne), które może rozwiązać wprowadzenie wnioskowanych procedur medycznych do wykazu świadczeń gwarantowanych AOS oraz potencjalne problemy (kliniczne, systemowe, organizacyjne i inne) w związku z możliwością realizacji wnioskowanych świadczeń																			

Ekspert	Treść opinii
Prof. Karmelita-Katulska Prezes Polskiego Lekarskiego Towarzystwa Radiologicznego	Obecne problemy: - Potencjalne problemy: ocena badania w obciążeniu adenozyna powinna należeć do lekarza specjalisty radiologii i diagnostyki obrazowej a nadzór nad pacjentem do lekarza specjalisty kardiologa czyli do zespołu w/w specjalności. Tylko takie rozwiązanie zapewni równą dostępność do badania dla pacjentów w Pracowniach Diagnostyki Obrazowej RM.
9. Świadczenia opcjonalne aktualnie stosowane we wnioskowanych wskazaniach (najtańsze, najskuteczniejsze i rekomendowane)	
Prof. Karmelita-Katulska Prezes Polskiego Lekarskiego Towarzystwa Radiologicznego	Próba wysiłkowa EKG, echokardiografia obciążeniowa, scyntygrafia perfuzyjna SPECT/PET, angio-TK tętnic wieńcowych oraz koronarografia. RM perfuzyjny jest szczególnie przydatny przy potrzebie jednoczesnej oceny niedokrwienia, żywotności, funkcji komór i blizny mięśnia sercowego.
10. Koszty jednostkowe dla poszczególnych świadczeń	
Prof. Karmelita-Katulska Prezes Polskiego Lekarskiego Towarzystwa Radiologicznego	Koszt jednostkowy powinien obejmować RM serca, sekwencje perfuzyjne, lek obciążający, monitorowanie, obecność personelu przygotowanego do nadzoru nad próbą farmakologiczną oraz opis radiologiczno-kardiologiczny. Wycena powinna odzwierciedlać większą złożoność i czasochłonność procedury względem standardowego RM serca.
11. Inne środki farmakologiczne stosowane w praktyce klinicznej do badań rezonansu magnetycznego serca z oceną perfuzji stosowane oraz ocena wpływu zastosowania innych środków na sposób realizacji, bezpieczeństwo lub interpretację badania.	
Prof. Banasiak Konsultant Krajowy w dziedzinie kardiologii	W praktyce klinicznej badanie MR serca z oceną perfuzji nie powinno być ograniczone wyłącznie do obciążenia adenozyną. Najczęściej stosowanym i klasycznym środkiem jest adenozyna, jednak w praktyce używane są również inne leki wywołujące przekrwienie farmakologiczne, w szczególności regadenozon, rzadziej dipirydamol. Dlatego nazwa świadczenia powinna obejmować „MR serca z oceną perfuzji w obciążeniu farmakologicznym”, ewentualnie z przykładowym wskazaniem: adenozyna/regadenozon/dipirydamol.
Prof. Karmelita-Katulska Prezes Polskiego Lekarskiego Towarzystwa Radiologicznego	W praktyce klinicznej najczęściej stosuje się adenozynę, ale możliwe jest także zastosowanie innych leków obciążających, w szczególności regadenozonu lub dipirydamolu, zależnie od dostępności, doświadczenia ośrodka i profilu pacjenta. Zwykle w przypadku badania z obciążeniem adenozyną jest najłatwiej dostępnym środkiem ze względu na koszt preparatu. Wymienione środki są preparatami dedykowanymi do badania RM i są bezpieczniejsze dla pacjenta (mniej skutków ubocznych), jednak ich koszt zakupu jest wyższy. Wybór środka wpływa na organizację badania, monitorowanie, przeciwwskazania i profil działań niepożądanych, ale nie zmienia zasadniczego celu diagnostycznego ani podstawowej interpretacji perfuzji, o ile badanie jest wykonane zgodnie ze standaryzowanym protokołem.
12. Pozostałe uwagi do wnioskowanych świadczeń opieki zdrowotnej	
Prof. Banasiak Konsultant Krajowy w dziedzinie kardiologii	Wnioskowane świadczenia należy traktować jako element porządkowania dostępu do nowoczesnej diagnostyki obrazowej w AOS, a nie jako rozszerzenie wskazań poza aktualne standardy kliniczne. Ich finansowanie powinno ograniczać nieuzasadnione hospitalizacje diagnostyczne, skracać ścieżkę pacjenta oraz poprawiać kwalifikację do leczenia przyczynowego, zabiegowego lub farmakologicznego. W zakresie MR serca z oceną perfuzji nazwa świadczenia powinna być neutralna wobec konkretnego leku obciążającego i obejmować obciążenie farmakologiczne. W przypadku danych liczbowych zawartych w KŚOZ należy zaznaczyć, że są to wartości szacunkowe oparte na ocenie eksperckiej i dostępnych danych organizacyjnych, wymagające ostatecznej weryfikacji przez AOTMiT/NFZ na podstawie danych sprawozdawczych.
Prof. Karmelita-Katulska Prezes Polskiego Lekarskiego Towarzystwa Radiologicznego	Wskazane jest opracowanie standardów kwalifikacji i protokołów realizacji dla każdego ze świadczeń, w tym kryteriów pilności, przeciwwskazań, minimalnych wymagań sprzętowych i kompetencyjnych oraz zasad raportowania wyników. Po wdrożeniu świadczeń należy monitorować liczbę badań, wskazania, odsetek badań nieprawidłowych oraz wpływ na dalsze decyzje terapeutyczne