

Postępowanie z chorym po interwencji zastawkowej

Opinia Sekcji Wad Zastawkowych Serca, Sekcji Kardiochirurgii, Asocjacji Interwencji Sercowo-Naczyniowych Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego

Edyta Płońska-Gościniak¹, Wojciech Wojakowski², Tomasz Kukulski³, Zbigniew Gąsior³, Marek Grygier⁴, Katarzyna Mizia-Stec⁵, Tomasz Hirnle⁶, Maria Olszowska⁷, Lidia Tomkiewicz-Pająk⁸, Jarosław D. Kasprzak⁹, Piotr Suwalski¹⁰, Monika Komar⁷, Stanisław Bartuś¹¹, Piotr Pysz¹², Magdalena Mizia-Szubryt⁵, Tomasz T. Hryniewiecki¹³

Komitet recenzentów Sekcji WZS PTK: Andrzej Gackowski¹⁴, Danuta Sorysz¹⁵, Andrzej Szyszka¹⁶, Andrzej Tomaszewski¹⁷, Krzysztof Gołba¹⁸, Robert Olszewski¹⁹

Recenzenci: Maciej Lesiak²⁰, Bożena Sobkowicz²¹, Romuald Cichoń²²

¹Klinika Kardiologii, Pomorski Uniwersytet Medyczny, Szczecin

²III Katedra Kardiologii, Śląski Uniwersytet Medyczny, Katowice

³Katedra Kardiologii, Wrodzonych Wad Serca i Elektroterapii, Oddział Kliniczny Kardiologii Śląskiego Uniwersytetu Medycznego — Śląskie Centrum Chorób Serca w Zabrzu

⁴Klinika Kardiologii, Szpital Kliniczny Przemienienia Pańskiego Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego, Poznań

⁵I Oddział Kardiologii, Górnośląskie Centrum Medyczne, Katowice

⁶Klinika Kardiochirurgii, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku

⁷Oddział Kliniczny Chorób Serca i Naczyń, Krakowski Szpital Specjalistyczny im. Jana Pawła II, Kraków

⁸Regionalny Ośrodek Leczenia Chorób Wątroby i Chorób Towarzystających, Oddział Hepatologii Ogólnej, Krakowski Szpital Specjalistyczny im. Jana Pawła II, Kraków

⁹Klinika Kardiologii, Katedra Kardiologii, Uniwersytet Medyczny w Łodzi

¹⁰Klinika Kardiochirurgii, Centralny Szpital Kliniczny MSWiA w Warszawie

¹¹Klinika Kardiologii Interwencji Sercowo-Naczyniowych, Szpital Uniwersytecki w Krakowie

¹²Klinika Kardiologii i Chorób Strukturalnych Serca, Śląski Uniwersytet Medyczny, Katowice

¹³Klinika Wad Zastawkowych Serca, Narodowy Instytut Kardiologii Stefana Kardynała Wyszyńskiego, Warszawa

¹⁴Oddział Kliniczny Choroby Wierścowej, Krakowski Szpital Specjalistyczny im. Jana Pawła II, Kraków

¹⁵I Oddział Kliniczny Kardiologii oraz Interwencji Sercowo-Naczyniowych, Szpital Uniwersytecki w Krakowie

¹⁶II Klinika Kardiologii, Uniwersytet Medyczny w Poznaniu

¹⁷Katedra i Klinika Kardiologii, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

¹⁸Klinika Elektrokardiologii i Niewydolności Serca, Oddział Elektrokardiologii, Górnośląskie Centrum Medyczne, Śląski Uniwersytet Medyczny, Katowice

¹⁹Zakład Gerontologii, Zdrowia Publicznego i Dydaktyki, Narodowy Instytut Geriatrii, Reumatologii i Rehabilitacji, Warszawa

²⁰Klinika Kardiologii, II Wydział Lekarski, Uniwersytet Medyczny w Poznaniu

²¹Klinika Kardiologii, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku

²²Klinika Kardiochirurgii, I Katedra i Klinika Kardiologii, Warszawski Uniwersytet Medyczny

Jak cytować / How to cite:

Płońska-Gościniak E, Wojakowski W, Kukulski T, et al. Management of patients after cardiac valve interventions. Expert opinion of the Working Group on Valvular Heart Diseases, Working Group on Cardiac Surgery, and Association of Cardiovascular Interventions of the Polish Cardiac Society. *Kardiologia Polska*. 2022; 80(3): 386–402, doi: 10.33963/KPa2022.0055

Adres do korespondencji:

dr hab. n. med. Monika Komar, prof. UJ, Oddział Kliniczny Chorób Serca i Naczyń, Krakowski Szpital Specjalistyczny im. Jana Pawła II, Prądnicka 80, 31–202 Kraków, tel.: +48 600 533 798, e-mail: moni_s@interia.pl

Copyright © by the Polish Cardiac Society, 2022

WSTĘP

Celem dokumentu jest usystematyzowanie zaleceń dotyczących postępowania z pacjentami po chirurgicznych i przezskórnych interwencjach zastawkowych w nabytych wadach zastawkowych serca u dorosłych. W ostatnich latach istotnie wzrosła liczba pacjentów po zabiegach przecewnikowej naprawy lub implantacji zastawki aortalnej, mitralnej oraz trójdzielnej. Jednocześnie nastąpił rozwój chirurgicznych technik ope-

racyjnych, w tym także małoinwazyjnych. Liczba chorych poddanych tym zabiegom też wzrasta. Zwiększona dostępność do nowoczesnych metod diagnostycznych i terapeutycznych oraz nowe wskazania do interwencji również mają wpływ na poszerzającą się grupę tych chorych. Kluczowe dla zachowania najlepszego efektu leczenia interwencyjnego wad zastawkowych serca jest właściwe postępowanie z tymi chorymi po interwencji, czemu ma służyć ten dokument.

KONTROLA PO INTERWENCJACH ZASTAWKOWYCH

Kontrola po chirurgicznej naprawie zastawki mitralnej i trójdzielnej

Chory po zabiegu naprawczym na zastawce mitralnej i/lub trójdzielnej, wymaga śródoperacyjnej oceny echokardiograficznej przezprzełykowej (TEE, *transesophageal echocardiography*), a następnie wykonania dokładnego badania echokardiograficznego przed wypisem ze szpitala. Kluczowe dla dalszej oceny chorego jest umieszczenie w dokumentacji dokładnego opisu metodyki i zakresu zabiegu z informacją o typie i rozmiarze pierścienia do annuloplastyki [1]. Arsenał technik operacyjnych w naprawie zastawki jest szeroki i uzależniony między innymi od rodzaju patologii, to jest czy niedomykalność jest pierwotna, czy wtórna, oraz od mechanizmu niedomykalności (typ I — poszerzenie pierścienia, perforacja płatk; typ II — wypadanie płatk; typ III — restrykcja płatków). Zabiegi mogą polegać na wszyciu sztucznego pierścienia zastawkowego, wszyciu sztucznych strun, resekcji lub plikacji płatków, zeszczeniu lub klipsowaniu przezskórnym płatków [2–7]. Kontrola chorego po zabiegu operacyjnym powinna się odbyć w ciągu pierwszych 30 dni w poradni kardiologicznej, a następnie w ciągu 2–3 miesięcy chory powinien mieć wykonane przezklatkowe badanie echokardiograficzne (TTE, *transthoracic echocardiography*) w ramach porady kardiologicznej.

W czasie pierwszego ambulatoryjnego badania TTE u chorego po zabiegu kardiologicznym należy zbadać jamy opłucnowe i jamę osierdza w celu oceny obecności płynu, który może się gromadzić w przebiegu zespołu pokardiotomijnego. W tabeli 1 zestawiono najważniejsze wskaźniki oceny zastawki po zabiegu naprawczym. Konieczny jest dokładny pomiar wielkości jam serca oraz funkcji prawej i lewej komory. Wymagany jest szczegółowy opis morfologii i funkcji zastawki mitralnej i trójdzielnej. W razie występowania resztkowej niedomykalności należy ją opisać, uwzględniając wszystkie możliwe metody pomiarowe, to jest talię fali zwrotnej (VC, *vena contracta*), powierzchnię ujścia niedomykalności (EROA, *effective regurgitant orifice*) metodą proksymalnych stref konwergencji (PISA, *proximal isovelocity surface area*), objętość niedomykalności (połączenie oceny przepływu przez zastawkę aortalną w porównaniu z całkowitą objętością wyrzutową lewej komory na podstawie oceny 2D i ewentualnie 3D). Szczególnie ważna jest ocena koaptacji płatków z pomiarem długości koaptacji, wysokości koaptacji, powierzchni pod zastawką oraz szczelności wszycia pierścienia (ewentualny przeciek okołopierścieniowy). Należy również określić prawdopodobieństwo nadciśnienia płucnego (tab. 2).

Ambulatoryjna ocena chorego powinna być przeprowadzana co najmniej raz w roku, chyba że stan chorego będzie wymagał częstszych kontroli [8]. Szczególnej uwagi wymagają pacjenci, u których etiologia niedomykalności mitralnej przed zabiegiem była wtórna do powiększenia

Tabela 1. Wskaźniki oceny zastawki mitralnej/trójdzielnej po zabiegu naprawczym

| |
|---|
| Ocena morfologii zastawki (pierścień i płatki), sztucznych strun, pozycji mięśni brodawkowatych (stosownie do techniki wykonanego zabiegu) |
| Długość i wysokość koaptacji, powierzchnia pod zastawką |
| Obecność i stopień niedomykalności (metody oceny: talia fali zwrotnej [<i>vena contracta</i>], powierzchnia ujścia niedomykalności [EROA] metodą PISA, objętość i frakcja regurgitacji [2D/3D + Doppler]) |
| Ocena maksymalnej prędkości przepływu przez zastawkę w rozkurczu i średniego gradientu przepływu |
| Ocena wymiarów i LVEF oraz wymiarów i parametrów funkcji prawej komory, amplitudy TAPSE |
| Szacowanie RVSP przy obecności niedomykalności trójdzielnej |

Skróty: EROA (*effective regurgitant orifice*), powierzchnia ujścia niedomykalności; LVEF (*left ventricular ejection fraction*), frakcja wyrzutowa lewej komory; PISA (*proximal isovelocity surface area*), metoda proksymalnych stref konwergencji; RVSP (*right ventricular systolic pressure*), ciśnienie skurczowe w prawej komorze; TAPSE (*tricuspid annular plane systolic excursion*), skurczowy ruch pierścienia trójdzielnego

Tabela 2. Ocena prawdopodobieństwa nadciśnienia płucnego

| Prędkość maksymalna fali zwrotnej trójdzielnej (m/s) | Obecność innych echokardiograficznych wskaźników nadciśnienia płucnego ^a | Echokardiograficzne prawdopodobieństwo nadciśnienia płucnego |
|--|---|--|
| ≤2,8 lub niemożliwe do zmierzenia | Nie | Niskie |
| ≤2,8 lub niemożliwe do zmierzenia | Tak | |
| 2,9–3,4 | Nie | Pośrednie |
| 2,9–3,4 | Tak | Wysokie |
| >3,4 | Nie muszą występować | |

^aWskaźniki echokardiograficzne nadciśnienia płucnego (wymagane przynajmniej 2 wskaźniki z 2 różnych kategorii). Kategoria A: iloraz przypodstawnego wymiaru prawej komory do lewej komory >1,0; spłaszczenie przegrody międzykomorowej w projekcji przymostkowej w osi krótkiej. Kategoria B: czas akceleracji przepływu skurczowego przez zastawkę tętnicy płucnej <105 ms; wczesnorozkurczowa prędkość regurgitacji z tętnicy płucnej >2,2 m/s. Kategoria C: szerokość tętnicy płucnej >25 mm; szerokość żyły głównej dolnej >21 mm ze zmniejszoną amplitudą oddechową <50%; pole powierzchni prawego przedsionka w okresie końcowoskurczowym >18 cm²

i dysfunkcji lewej komory, u których optymalizacja i dalsze systematyczne leczenie niewydolności serca jest kluczowe dla dalszego przebiegu klinicznego. Podobne zasady dotyczą pacjentów z każdą wadą serca, u których po operacji stwierdza się dysfunkcję lewej lub prawej komory. Chorzy wymagający stosowania leczenia przeciwzakrzepowego powinni kontrolować wskaźniki morfologii krwi, układu krzepnięcia, kreatyniny oraz funkcji wątroby.

Kontrola po naprawie niedomykalności zastawki aortalnej

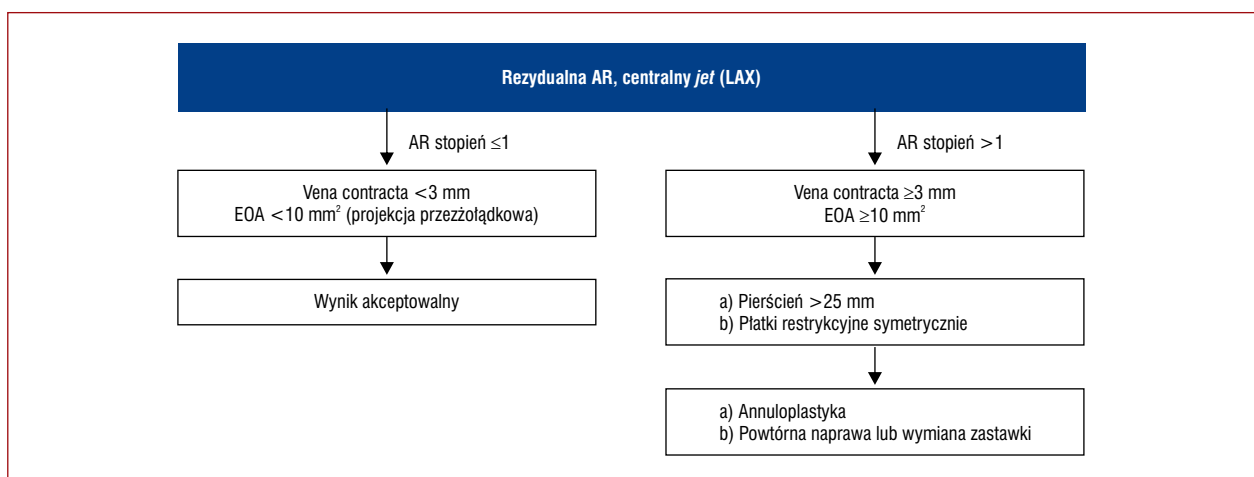
Czynnikami etiologicznymi niedomykalności zastawki aortalnej są dysfunkcja płatków zastawki, nieprawidłowości w budowie kompleksu aortalnego (ujścia aorty, opuszki aorty, wymiaru połączenia zatokowo-cylindrycznego) oraz patologie w zakresie proksymalnej części aorty wstępującej. W ostatnich latach coraz częściej w przewlekłej niedomykalności aortalnej wykonuje się zabiegi naprawcze, przy czym są to zabiegi trudne, dostosowane do typu patologii, wymagające bardzo dużego doświadczenia operatora. Uwzględniając wymienione ograniczenia w aktualnych zaleceniach Europejskiego Towarzystwa Kardiologicznego (ESC, *European Society of Cardiology*) naprawę zastawki aortalnej można rozważyć jedynie w ośrodkach o dużym doświadczeniu. Jest to zatem niższa klasa zaleceń niż w poprzednich wytycznych, w których zalecano wykonanie zabiegu naprawy u chorych z niedomykalnością aortalną [8].

Doświadczeni kardiochirurdzy będą wykonywać te zabiegi, a liczba chorych wymagających monitorowania po takich zabiegach będzie wzrastać. Monitorując pacjenta po zabiegu, należy się przede wszystkim zapoznać z opisem zabiegu operacyjnego zawierającym technikę naprawy. Należy pamiętać, że wybór procedury zależy od doświadczenia ośrodka wykonującego zabieg, współwystępowania tętniaka aorty, charakterystyki płatków

zastawki, oczekiwanego czasu przeżycia pacjenta czy wreszcie możliwości stosowania leczenia przeciwwkrzepliwego. W doświadczonych ośrodkach coraz częściej wykonywana jest złożona plastyka zastawki aortalnej (np. subkomisuralna anuloplastyka w typie Ic niedomykalności aortalnej, plikacja płatków w typie II niedomykalności aortalnej, plastyka/założenie pierścienia w przypadku poszerzenia pierścienia aortalnego) oraz zabiegi wymiany opuszki aorty z zachowaniem natywnej zastawki pacjenta (zabieg Davida — reimplantacja zastawki, zabieg Yacouba — remodeling opuszki), które dają bardzo dobre wyniki odległe [8, 9].

Obowiązkowe jest śródoperacyjne badanie TEE po uruchomieniu krążenia. Określa ono skuteczność zabiegu, pozwala przewidzieć ewentualne ryzyko nawrotu niedomykalności. W ocenie śródoperacyjnej obecność asymetrycznej większej niż śladowa (najczęściej umiarkowanej lub ciężkiej) niedomykalności zmusza kardiochirurgów do ponownego wejścia w pole operacyjne, a rodzaj reinterwencji zależy od kierunku fali zwrotnej (zgodny/przeciwny w porównaniu z wyjściowym obrazem echokardiograficznym). W przypadku centralnego rezydualnego strumienia niedomykalności stwierdzonego w badaniu śródoperacyjnym należy określić stopień niedomykalności — optymalnie w projekcji przeżołądkowej. Stwierdzenie fali zwrotnej o efektywnym polu niedomykalności $\geq 10 \text{ mm}^2$, VC $\geq 3 \text{ mm}$ jest wskazaniem do reinterwencji. Dobór postępowania zależy od wielkości pierścienia aortalnego ($>25 \text{ mm}$ — wskazana anuloplastyka) oraz ewentualnej restrykcji płatków (powtórna naprawa lub wymiana zastawki) (ryc. 1) [9].

Parametry echokardiograficzne wskazujące na satysfakcjonujący wynik zabiegu naprawczego zastawki aortalnej będące jednocześnie wskaźnikami długoterminowej naprawy są następujące: brak rezydualnej fali zwrotnej (albo minimalny centralny strumień niedomykalności



Rycina 1. Postępowanie w przypadku stwierdzenia centralnego strumienia niedomykalności aortalnej w badaniu śródzabiegowym u chorego poddawanego naprawie zastawki aortalnej

Skróty: AR (*aortic regurgitation*), niedomykalność aortalna; EOA (*effective orifice area*), efektywna powierzchnia otwarcia zastawki; LAX (*long axis*), projekcja przymostkowa w osi długiej

aortalnej [AR, *aortic regurgitation*]), efektywna wysokość koaptacji ≥ 9 mm, koaptacja płatków ≥ 4 mm, pierścień zastawki aortalnej < 25 mm, brak restrykcji płatków zastawki aortalnej, średni gradient przez zastawkowy < 10 mm Hg [8, 9].

W przypadku napraw zastawki aortalnej brak jest jednoznacznych rekomendacji co do wykonywania kontrolnych badań echokardiograficznych. Wydaje się jednak, że powinny być one wykonywane podobnie jak w przypadku implantowanych zastawek biologicznych — miesiąc i 12 miesięcy po zabiegu, a następnie corocznie. Odrębnym wskazaniem do kontroli echokardiograficznej jest pojawienie się objawów mogących wskazywać na dysfunkcję zastawki. W międzynarodowym rejestrze napraw zastawki aortalnej i interwencji na aorcie wstępującej (AVIATOR, *Aortic Valve Insufficiency and Ascending Aorta Aneurysm International Registry*) zawarto formularze badania echokardiograficznego obejmujące ocenę przedoperacyjną, śródoperacyjną oraz pozabiegową [10].

Odrębną grupę pacjentów stanowią chorzy poddawani zabiegowi na aorcie piersiowej bez interwencji na zastawce aortalnej (TEVAR, *thoracic aortic endovascular repair*; wewnątrznaczyniowe zabiegi naprawcze oraz zabiegi operacyjne). W tych przypadkach pierwsze badanie kliniczne i obrazowe powinno zostać przeprowadzone miesiąc po leczeniu w celu wykluczenia wczesnych powikłań. Badania kolejne wykonywane są po 6 miesiącach, 12 miesiącach, a następnie corocznie. W przypadku chorych stabilnych, po wykonanym wewnątrznaczyniowym zabiegu naprawczym aorty piersiowej z powodu tętniaka aorty piersiowej, przy braku przecieku okołoprotezowego w okresie pierwszych 24 miesięcy, można wydłużyć odstępy między kolejnymi badaniami obrazowymi do 2 lat. Po zabiegu operacyjnym aorty, przy stabilnym przebiegu w pierwszym roku, wystarczające mogą być dłuższe odstępy między kolejnymi badaniami kontrolnymi [8].

Badaniem z wyboru w grupie chorych po zabiegu na aorcie piersiowej zapewniającym optymalną wizualizację jest tomografia klatki piersiowej. Coraz większą rolę odgrywa również obrazowanie za pomocą rezonansu magnetycznego. Badanie to w przypadku obrazowania stentgraftów z nitinolem musi być uzupełnione o badanie RTG klatki piersiowej (w celu wizualizacji metalicznego szkieletu stentu). Z kolei w przypadku protez ze stali nierdzewnej rezonans magnetyczny wiąże się z dużą ilością artefaktów. Badanie echokardiograficzne przezprzełykowe zarezerwowane jest dla pacjentów z ciężką dysfunkcją nerek [8, 11].

Kontrola po zabiegu chirurgicznego wszczepienia protezy zastawkowej

Kontrola chorego po zabiegu wszczepienia protezy zastawkowej powinna polegać na [1, 8, 12]:

- ocenie stanu ogólnego ze szczególną oceną stanu wydolności serca, częstości rytmu serca, oceny ewen-

tualnych zaburzeń rytmu i przewodnictwa serca oraz ciśnienia tętniczego;

- zbadaniu skuteczności leczenia przeciwzakrzepowego (acenokumarol lub warfaryna) wartością międzynarodowego współczynnika znormalizowanego (INR, *international normalized ratio*) (obowiązkowe u chorych z protezą mechaniczną);
- ocenie echokardiograficznej wskaźników morfologii i czynności protezy oraz jam serca (tab. 1).

Ambulatoryjna ocena chorego powinna być przeprowadzana po 30 dniach od zabiegu, a następnie raz w roku, chyba że stan pacjenta będzie wymagał liczniejszych kontroli. Częstszych wizyt w poradni wymagają chorzy operowani w stanie niewydolności serca, chorzy ze współistniejącymi schorzeniami towarzyszącymi, a także chorzy operowani w trybie pilnym w czasie infekcyjnego zapalenia wsierdzia zastawkowego.

Ocena wskaźnika INR powinna być stosowana tak często, aby zapewnić jego zaleconą, zależną od wszczepionej protezy i charakterystyki klinicznej pacjenta wartość (co 4 tygodnie i tydzień po zmianie dawki leku).

Badanie echokardiograficzne powinno być wykonane w ciągu pierwszych 3 miesięcy od zabiegu, a uzyskany szczegółowy opis wskaźników funkcji zastawki oraz opis wymiarów i czynności jam serca, jak również pozostałych zastawek, powinien stanowić punkt wyjścia i odniesienie do dalszej oceny w obserwacji odległej. We wczesnym okresie pooperacyjnym, do 30 dni, należy zwrócić uwagę na ocenę występowania płynu w jamie osierdzia oraz w jamach opłucnowych. Ponowne badanie TTE/TEE należy wykonać w każdym przypadku pojawienia się objawów i/lub podejrzenia dysfunkcji zastawki. U chorego z bioprotezą wszczepioną chirurgicznie lub przezcewnikowo zaleca się według wytycznych ESC 2021 wykonanie kontrolnego TTE po 1. roku, a następnie co rok. Badanie TEE jest wskazane przy niediagnostycznym obrazie TTE i w każdym przypadku podejrzenia dysfunkcji zastawki. Nie ma obecnie wskazań do regularnej kontroli TTE u bezobjawowego chorego ze wszczepioną protezą mechaniczną, chociaż corocznej kontroli powinni podlegać pacjenci z poszerzeniem aorty wstępującej oraz po wymianie zastawki mitralnej w celu monitorowania niedomykalności zastawki trójdzielnej i funkcji prawej komory. W ocenie wskaźników funkcji protezy należy uwzględniać rodzaj protezy i jej rozmiar, a także funkcję jam serca, w szczególności frakcję wyrzutową lewej komory. Ważna jest ocena echokardiograficzna w różnych projekcjach z uwzględnieniem Dopplera oraz TEE w razie potrzeby. Podwyższone gradienty przez zastawkowe wymagają dokładnej diagnostyki w kierunku zwężenia protezy. W przypadkach wątpliwych należy się posłużyć danymi producenta dla określonego typu protezy [12], które podają wartość tak zwanej efektywnej powierzchni otwarcia zastawki (EOA, *effective orifice area*). Zmierzona wartość EOA nie powinna się różnić od wartości referencyjnej dla danego rozmiaru protezy o $\geq 0,25$ cm². Różnica

Tabela 3. Wskaźniki echokardiograficzne przydatne w ocenie wszczepionej protezy zastawkowej

- Maksymalna prędkość przepływu przez zastawkę w kierunku fizjologicznym
- Średni gradient ciśnień przez zastawkę
- Efektywna powierzchnia ujścia zastawkowego (EOA, *effective orifice area*) oraz jej indeks/m²
- Dopplerowski indeks prędkości (DVI, *Doppler velocity index*)
- Czas akceleracji przepływu skurczowego (AT, *acceleration time*) przy protezie w pozycji aortalnej
- Czas wyrzutu (ET, *ejection time*) przy protezie w pozycji aortalnej
- Monitorowanie czasu półtrwania gradientu ciśnień (PHT, *pressure half time*) w ocenie protezy mitralnej
- Ocena fali zwrotnej (konstrukcyjna, przezzastawkowa, okołozastawkowa)

przekraczająca 0,35 cm² wskazuje na istotne zwężenie zastawki. Trudności może jednak stwarzać różnicowanie zwężenia ujścia zastawki od tak zwanego niedopasowanego rozmiaru protezy do powierzchni ciała chorego (PPM, *patient-prosthesis mismatch*), co zdarza się szczególnie w pozycji aortalnej zastawki przy wszczepieniu protezy o małym rozmiarze [12, 13]. Rekomendacje Europejskiego Stowarzyszenia Obrazowania Sercowo-Naczyniowego (EACVI, *European Association of Cardiovascular Imaging*) zalecają przeprowadzenie analizy różnicowej przy wykorzystaniu podstawowych wskaźników echokardiograficznych (tab. 3), jak również wykonanie badania echokardiograficznego wysiłkowego przy podwyższonych wartościach spoczynkowych gradientów przepływu przez zastawkę [12, 14, 15]. Należy jednak zaznaczyć, że badanie takie jest bezpieczne u osób bezobjawowych oraz w przypadku bioprotezy. Przeciwwskazaniem natomiast do takiego testu jest podejrzenie dysfunkcji zastawki z blokowaniem dysku lub infekcyjne zapalenie wsierdzia. Interpretację wyników wskaźników echokardiograficznych w spoczynku, w czasie obciążenia wysiłkiem oraz w ocenie odległej dla protezy w pozycji mitralnej oraz w pozycji aortalnej przedstawiono w tabeli 4. Bardzo ważnym elementem oceny zastawki jest analiza jej szczelności. Należy odróżnić konstrukcyjną falę zwrotną od fali zwrotnej patologicznej, która może być przez- lub okołozastawkowa.

Przy podejrzeniu dysfunkcji zastawki należy się posłużyć TEE lub skopią RTG w celu wykrycia skrzepliny blokowania dysku zastawki lub badaniem TEE (zwłaszcza 4D *color*) do oceny wielkości przecieku okołozastawkowego.

Kontrola po zabiegach przezcewnikowej naprawy zastawki mitralnej metodą „brzeg do brzegu”

Obecnie dostępne są w Polsce dwa systemy przezcewnikowej naprawy metodą „brzeg do brzegu” (TEER, *transcatheter edge-to-edge repair*) (MitraClip [Abbott Vascular] oraz PASCAL [Edwards Lifesciences]). Zasada wykonywania zabiegów jest podobna. Celem monitorowania chorych po naprawie metodą „brzeg do brzegu” jest ocena wczesnej i późnej skuteczności zabiegu, ale także ocena progresji naturalnego przebiegu niewydolności serca [8]. Należy zwrócić uwagę na położenie i stabilność zapinki, stopień redukcji niedomykalności mitralnej, obecność nowych strumieni fali zwrotnej, wielkość jatrogennego przecieku międzyprzedsionkowego, stopień niedomykalności trójdzielnej oraz dysfunkcji i wymiarów prawej i lewej komory. Ważnym aspektem badania jest wykluczenie dyslokacji klipsa z jednego z płatków (*single clip detachment*). Jeszcze podczas zabiegu, tuż przed uwolnieniem klipsu, musi zostać wykluczona obecność istotnego zwężenia zastawki mitralnej, która jest czynnikiem niekorzystnym prognostycznie. W obserwacji odległej ocenia się również rozkurczowe gradienty przezzastawkowe oraz pole powierzchni ujścia mitralnego. O ile wizualne wykluczenie małych przecieków nie stanowi większej trudności, to dla oceny większych przecieków i/lub mnogich fal zwrotnych konieczne jest zintegrowanie wielu parametrów ilościowych i półilościowych (promień PISA, szerokość VC, pole i zasięg strumienia fali zwrotnej, objętość fali zwrotnej, prędkość fali E, charakter profilu napływu mitralnego i napływu z żył płucnych, intensywność spektrum fali zwrotnej [CW, *continuous wave*] mierzonej Dopplerem ciągłym, objętość wyrzutowa lewej komory). Wynika to z tego, że przecieki rezydualne przebiegają w wielu kierunkach oraz płaszczyznach i często krzyżują się ze sobą. Przydatna jest ocena przepływu w żyłach płucnych, ponieważ odwrócenie przepływu jest jedną z pośrednich cech obecności istotnej fali zwrotnej. Pomiar EROA w praktyce jest mało

Tabela 4. Interpretacja wybranych wartości wskaźników echokardiograficznych funkcji protezy w pozycji mitralnej oraz w pozycji aortalnej

| Pozycja protezy | Parametr | Norma | Możliwa stenoza | Istotna stenoza |
|-----------------|--|-------|-----------------|-----------------|
| Mitralna | Maksymalna prędkość przepływu, m/s | <1,9 | 1,9–2,5 | ≥2,5 |
| | Średni gradient, mm Hg | ≤5 | 6–10 | ≥10 |
| | Przyrost średniego gradientu w czasie wysiłku, Δ mm Hg | <5 | 5–12 | >12 |
| | Przyrost średniego gradientu w czasie obserwacji odległej, Δ mm Hg | <3 | 3–5 | >5 |
| Aortalna | Maksymalna prędkość przepływu, m/s | <3 | 3–3,9 | ≥4 |
| | Średni gradient, mm Hg | <20 | 20–34 | ≥35 |
| | Przyrost średniego gradientu w czasie wysiłku, Δ mm Hg | <10 | 10–19 | ≥20 |
| | Przyrost średniego gradientu w czasie obserwacji odległej, Δ mm Hg | <10 | 10–19 | ≥20 |

przydatny w ocenie przecieków po implantacji zapinki. Jeśli uzyskane pomiary echokardiograficzne są mało wiarygodne, to należy wykonać badanie TEE lub rezonans magnetyczny. Kluczowym elementem oceny chorego jest analiza porównawcza obrazów echokardiograficznych przed implantacją zapinki i po jej implatacji, co pozwala na bieżąco śledzić stopień odwrotnej przebudowy serca. Oceniając stopień zaawansowania dysfunkcji skurczowej prawej komory i funkcjonalnej niedomykalności trójdzielnej, należy uwzględnić wielkość nadciśnienia płucnego. W tym celu warto wykorzystać iloraz skurczowego ruchu pierścienia trójdzielnego (TAPSE, *tricuspid annular plane systolic excursion*) i ciśnienia skurczowego w prawej komorze (RVSP, *right ventricular systolic pressure*) będący odzwierciedleniem sprzężenia komorowo-płucnego. Wartości ilorazu $<0,31$ wiążą się ze złym rokowaniem odległym, co należy uwzględnić przy ewentualnej kwalifikacji do kolejnego etapu leczenia zabiegowego, na przykład klipsowania zastawki trójdzielnej. Przeciek będący pozostałością dostępu transseptalnego zwykle nie stanowi istotnego problemu i najczęściej ma kierunek lewo-prawy. Przeciek o kierunku prawo-lewym, zwłaszcza przy dominacji dysfunkcji prawego serca, należy odnotować ze względu na ewentualne ryzyko zatorowości skrzyżowanej. U części chorych, zwłaszcza ze współistniejącą dysfunkcją prawej komory, jatrogeny większy przeciek między przedsionkami może stanowić istotny problem kliniczny, nasilając objawy niewydolności prawej komory (patrz: **Postępowanie w powikłaniach po interwencji zastawkowej**). U tych chorych standardową ocenę należy poszerzyć o dopplerowski pomiar stosunku przepływu Qp/Qs lub inwazyjny pomiar desaturacji. Badanie echokardiograficzne po naprawie „brzeg do brzegu” należy traktować jako badanie chorego z ciężką stabilną niewydolnością serca i wykonywać z taką samą częstotliwością i z takich samych wskazań jak każde inne badanie chorego z niewydolnością serca z obniżoną frakcją wyrzutową.

U pacjentów po zabiegach przeczewnikowych wskazana jest kontrola przed wypisem oraz kontrola ambulatoryjna po miesiącu od zabiegu wraz z oceną TTE (w wybranych sytuacjach TEE), a potem po roku i następnie co rok. Pierwsze pozabiegowe badanie wykonane w okresie do 30 dni od implantacji zapinki powinno stanowić punkt wyjścia do ocen porównawczych badań wykonywanych przy okazji kolejnych wizyt kontrolnych.

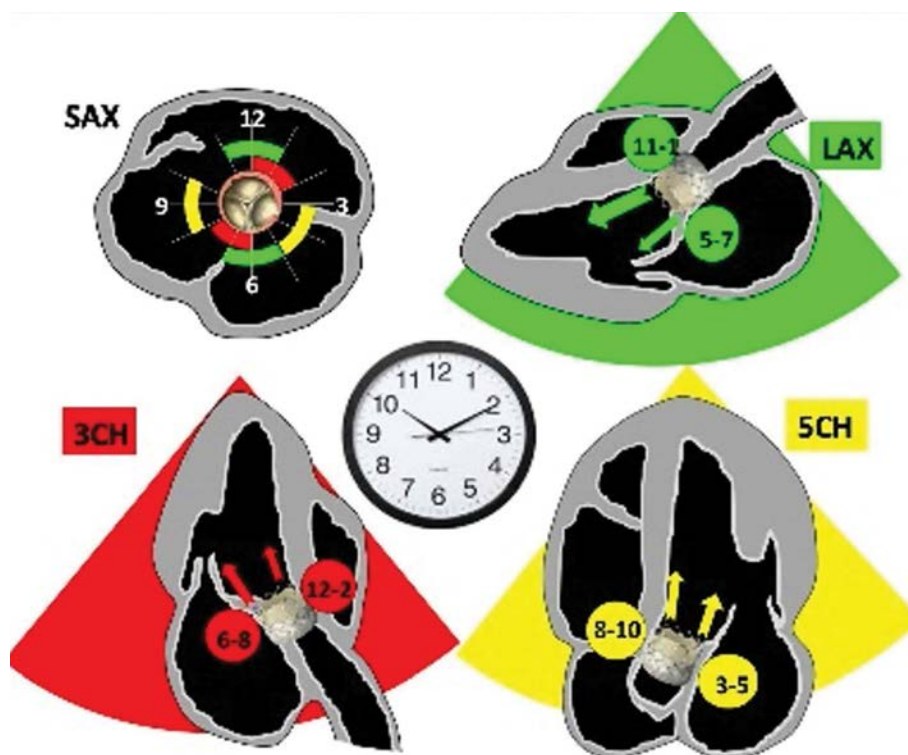
Chorzy po zabiegu „brzeg do brzegu” to także w dużym odsetku pacjenci z implantowanym urządzeniem: wszczepialnym kardiowerterm-defibrylatorem (ICD, *implantable cardioverter-defibrillator*), rozrusznikiem serca z funkcją terapii resynchronizującej serca (CRT-P, *cardiac resynchronization therapy-peacemaker*), defibrylatorem z funkcją terapii resynchronizującej serca (CRT-D, *cardiac resynchronization therapy with defibrillator function*). W ocenie funkcji prawej komory i niedomykalności zastawki trójdzielnej należy zwrócić uwagę na potencjalny odektrodowy mechanizm niedomykalności trójdzielnej, a w przypadku

stanów gorączkowych wykluczyć odektrodowe zapalenie wsierdzia. U chorych, u których dochodzi do nasilenia niewydolności serca lub z burzą elektryczną, należy ocenić progresję niekorzystnej przebudowy i dysfunkcji komór z oceną wielkości jam serca, nasilenia restrykcji płatków mitralnych i stopnia nawrotu niedomykalności mitralnej i trójdzielnej oraz wskaźników wołemii (pomiary żyły głównej dolnej).

Kontrola po przeczewnikowej implantacji protezy zastawki aortalnej

Przeczewnikowa implantacja zastawki w ujście aortalne (TAVI, *transcatheter aortic valve implantation*) nie powinna generować istotnych rezydualnych przecieków okołozastawkowych [8]. Stosowane obecnie udoskonalone konstrukcje przeczewnikowych protez aortalnych pozwoliły na redukcję częstości istotnych przecieków okołozastawkowych ($<2\%$). O ile przecieki małego stopnia nie mają wpływu na rokowanie chorych po zabiegu TAVI, o tyle rozpoznanie umiarkowanego/ciężkiego przecieku po implantacji protezy wiąże się z gorszym rokowaniem. Do predyktorów wystąpienia przecieku okołozastawkowego należy zaliczyć: niedopasowanie rozmiaru protezy (wszczepienie zbyt małej protezy, *undersizing*), obecność masywnych zwapnień płatków lub pierścienia aortalnego, nieprawidłowa pozycja protezy w ujściu aortalnym oraz obecność zastawki dwupłatkowej. Dodatkowo w sytuacji bardzo niskiej implantacji zastawki może wystąpić fala zwrotna ponad brzegiem kołnierza uszczelniającego, którą często trudno różnicować z typowym przeciekiem okołozastawkowym. Niedomykalność przezastawkowa może pojawić się przy niedopasowaniu zastawki, jej deformacji, degeneracji, zakrzepicy, perforacji i infekcyjnym zapaleniu wsierdzia (IZW).

Echokardiografia zarówno przezklatkowa, jak i przezprzełykowa pozostaje nadal podstawową metodą oceny wielkości przecieku, chociaż niepozbawioną ograniczeń. Oceniając przecieki w pozycji aortalnej, należy zwrócić uwagę na trudności w rejestracji sygnału Dopplera kodowanego kolorem w standardowych projekcjach przezklatkowych i przezprzełykowych. Konieczne jest zobrazowanie protezy we wszystkich dostępnych projekcjach, aby zminimalizować wpływ artefaktów na jakość sygnału Dopplera kodowanego kolorem. W badaniu przezklatkowym projekcji przymostkowej w osi długiej lepiej widoczne są przecieki przednie, natomiast w badaniu przezprzełykowym łatwiej uwidocznili przecieki tylne (projekcja przezprzełykowa środkowa i przezżołądkowa). Metodę oceny przecieku w standardowych 4 projekcjach TTE przedstawiono na **rycynie 2**. Ocena stopnia przecieku i w tym przypadku powinna być kompleksowa i uwzględnić wszystkie ilościowe i półilościowe pomiary, z oceną przepływu rozkurczowego w aorcie zstępującej włącznie. Szybką, choć niełatwą metodą oceny istotności przecieku jest procentowy pomiar obwodu przecieku kodowanego Dopplerem kolorowym. Jeśli wartość ta przekroczy 20%



Rycina 2. Przekłatkowe badanie echokardiograficzne: metodyka oceny przecieku okołostentowego po przezcewnikowej implantacji protezy w ujście aortalne

Skróty: 3CH (3-chamber), projekcja 3-jamowa; 5CH (5-chamber), projekcja 5-jamowa; LAX (*long axis*), projekcja przymostkowa w osi długiej; SAX (*short axis*), projekcja przymostkowa w osi krótkiej

obwodu (wg niektórych 30%) — przeciek uznaje się za duży. Gdy przeciek został oceniony na większy niż mały i obecne są dysproporcje pomiędzy objawami klinicznymi a wielkością przecieku, konieczne może być wykonanie rezonansu magnetycznego. Kontrola echokardiograficzna po zabiegu TAVI oprócz oceny przecieku powinna uwzględniać każdorazowo ocenę spoczynkowego gradientu przez protezę i funkcję obu komór serca oraz zastawek przedsionkowo-komorowych. Narastanie gradientu na protezie aortalnej w kolejnych badaniach może wskazywać na zakrzepicę lub degenerację zastawki. Szczegółowa ocena mechanizmu dysfunkcji protezy może być przeprowadzona na podstawie badania TEE i tomografii komputerowej.

Pierwsze badanie kontrolne po TAVI należy wykonać przed wypisem ze szpitala, a następne po 30 dniach i po roku po zabiegu TAVI, następne co 1–2 lata i powinno ono obejmować w szczególności ocenę funkcji implantowanej protezy, ocenę ewentualnych przecieków okołoaortalnych, funkcji lewej komory, a także stopnia ewentualnej niedomykalności zastawki mitralnej.

U chorych bezobjawowych z prawidłową funkcją protezy TAVI, prawidłową skurczową funkcją lewej komory bez współistniejących wad zastawkowych kolejne kontrole należy przeprowadzać jak u innych chorych z biologiczną sztuczną zastawką serca, ale zawsze w przypadku zgłaszanych przez pacjenta dolegliwości ze strony serca. Jednak coraz częściej eksperci zalecają TTE co 1–2 lata. Kluczowym

parametrem jest pomiar gradientów skurczowych przez zastawkę, ponieważ ich narastanie może świadczyć o dysfunkcji bioprotezy. Pomiar gradientów należy uzupełnić o kalkulację EOA oraz EOAI zastawki. Przyczyną wzrostu gradientu przez zastawkę może być zakrzepica zastawki, jej degeneracja, IZW. W pierwszych miesiącach po zabiegu wzrost gradientu przez zastawkę może być spowodowany poprawą funkcji skurczowej lewej komory i wzrostem jej rzutu, ale w tej sytuacji otwarcie zastawki (tj. EOA) jest stabilne. W pierwszych latach po implantacji wzrost gradientów przez zastawkę ze współistniejącym spadkiem EOA jest związany zwykle z zakrzepicą zastawki (która rzadko występuje po 3 latach). Diagnostykę należy wówczas poszerzyć o TEE i ewentualnie o tomografię komputerową (CT, *computed tomography*). W późniejszych latach wzrost gradientów przez zastawkę i spadek EOA może być spowodowany głównie degeneracją zastawki.

Chorzy po zabiegu TAVI z dysfunkcją lewej komory, współistniejącymi wadami zastawkowymi powinni być traktowani jak pacjenci z przewlekłą niewydolnością serca. Badanie echokardiograficzne powinno być elementem każdej klinicznej kontroli pacjenta.

Współistniejąca niedomykalność mitralna o dominującej etiologii funkcjonalnej często ulega regresji po zabiegu TAVI, jednak ta poprawa u indywidualnych pacjentów jest trudna do przewidzenia, co skłania do oceny zastawki przy każdej kolejnej wizycie. Szczególnie w przypadku

mieszanej etiologii niedomykalność mitralna może się nie zmniejszyć i konieczna będzie kwalifikacja do kolejnego etapu, na przykład naprawy „brzeg do brzegu”. Chorzy z dominującym degeneracyjnym uszkodzeniem zastawki mitralnej, a zwłaszcza z współistniejącą stenozą mitralną, będą wymagać częstszych kontroli celem monitorowania progresji wady mitralnej i ewentualnej kwalifikacji do dalszego leczenia.

POSTĘPOWANIE W POWIKŁANIACH PO INTERWENCJI ZASTAWKOWEJ

Powikłania po chirurgii wad zastawkowych, leczenie, zapobieganie

Powikłania związane z chirurgicznym leczeniem zastawkowych wad serca można podzielić na dwie grupy.

Do pierwszej z nich należą powikłania mogące wystąpić po każdej klasycznej procedurze kardiologicznej. Są to następstwa stosowania krążenia pozaustrojowego i dostępu chirurgicznego. Użycie krążenia pozaustrojowego prowadzi do uogólnionej reakcji zapalnej, co przy przedłużających się operacjach może powodować uszkodzenie nerek, płuc, niedokrwienie jelit, zaburzenia krzepnięcia, dysfunkcję śródbłonki naczyń i hemolizę. Metodą na zmniejszenie nasilenia tego niekorzystnego zjawiska jest skrócenie czasu trwania krążenia pozaustrojowego. Zastosowanie mają tu procedury hybrydowe, w których zamiast złożonych zabiegów, jak na przykład chirurgiczna wymiana zastawki aortalnej i pomostowanie tętnic wieńcowych, w pierwszym etapie wykonywana jest angioplastyka przezskórna tętnic wieńcowych, a w kolejnym małoinwazyjna wymiana zastawki aortalnej. W przypadku pomostowania tętnic wieńcowych istnieje możliwość eliminacji krążenia pozaustrojowego. Ciekawym sposobem na usunięcie mediatorów reakcji zapalnej jest zastosowanie filtrów adsorpcyjnych. Najważniejszymi powikłaniami dostępu chirurgicznego są infekcje i opóźnione gojenie ran. Najczęściej formą zakażenia, charakteryzującą się bardzo wysoką śmiertelnością, jest infekcyjne zapalenie śródpiersia. Sposobami pozwalającymi zmniejszyć częstość występowania tego typu powikłań jest wykorzystanie dostępów małoinwazyjnych, na przykład minitorakotomii prawostronnej w przypadku operacji zastawki mitralnej lub ministernotomii górnej w trakcie operacji zastawki aortalnej, a także właściwe przygotowanie chorych do zabiegów (eliminacja ognisk zapalnych przed operacją).

Drugą grupę stanowią powikłania mające bezpośredni związek z wykonywaną procedurą zastawkową. Należą do nich: zaburzenia przewodzenia i przeciek okołozastawkowy.

Pooperacyjne zaburzenia przewodzenia

W przypadku zabiegów dotyczących zastawki mitralnej u 24% pacjentów występują bloki przewodzenia przedsionkowo-komorowego. Zaburzenia przewodnictwa śródkomorowego dotyczą 15% chorych. Zaburzenia

przewodnictwa w większości przypadków ustępują samoistnie przed wypisem pacjenta ze szpitala, jednak około 4% chorych po zabiegu na zastawce mitralnej wymaga wszczęcia stałego stymulatora serca. Do czynników zwiększających ryzyko wystąpienia zaburzeń przewodnictwa należy zaliczyć: wydłużony czas niedokrwienia serca, uszkodzenie tętnicy zaopatrującej węzeł przedsionkowo-komorowy, duży rozmiar wszczepionej protezy zastawkowej i jednoczasowy zabieg ablacji podłoża migotania przedsionków [16].

Ryzyko wystąpienia bloku przedsionkowo-komorowego po zabiegu chirurgicznego wszczęcia protezy zastawki aortalnej wynosi ponad 10%, prawdopodobieństwo pojawienia się zaburzeń przewodnictwa śródkomorowego wynosi około 8,5%, 1,5% pacjentów wymaga zaś wszczęcia stałego stymulatora serca. Do czynników zwiększających ryzyko implantacji rozrusznika serca należą: wywiad zaburzeń rytmu serca, dwupłatkowa zastawka aortalna, niedomykalność zastawki aortalnej, płeć żeńska, wydłużony czas trwania krążenia pozaustrojowego, przebyty zabieg kardiologiczny lub zawał serca [17]. Zabiegi TAVI są obciążone wyższym ryzykiem wystąpienia istotnych zaburzeń przewodnictwa (zob. **Powikłania po przezcewnikowej interwencji zastawkowej**) [18].

Procedury dotyczące zastawki trójdziałnej wiążą się z dużym prawdopodobieństwem wystąpienia trwałych bloków przewodnictwa. Wynika to z bliskości anatomicznej układu bodźcoprzewodzącego. Dwadzieścia jeden procent pacjentów po operacji wymiany zastawki i ponad 9% pacjentów po zabiegu naprawczym kwalifikowanych jest do wszczęcia stałego stymulatora [19]. Czynniki zwiększającymi ryzyko jest czas niedokrwienia serca przekraczający 60 minut oraz jednoczasowy zabieg na zastawce mitralnej [20].

Częstym i trudnym do uniknięcia czynnikiem prowadzącym do wystąpienia pozabiegowych zaburzeń przewodzenia jest chęć wszczęcia przez chirurga jak największej protezy, celem uniknięcia zjawiska PPM. Istotą problemu PPM jest wszczęcie zastawki o zbyt małym efektywnym polu powierzchni ujścia w stosunku do wielkości pacjenta. Ciężkie PPM po wszczęciu protezy aortalnej definiowany jako zindeksowane, efektywne pole powierzchni ujścia (EROAi) $<0,65 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ oraz PPM po implantacji protezy mitralnej definiowany jako EROAi $<1,2 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ mogą mieć niekorzystny wpływ na przeżycie odległe [21, 22].

Pooperacyjny przeciek okołozastawkowy

Kolejnym ważnym powikłaniem jest przeciek okołozastawkowy (PVL, *paravalvular leak*), czyli nieuszczelnienie między protezą a tkankami serca. Według piśmiennictwa częstość występowania PVL po wymianie zastawki aortalnej wynosi 2%–10% i 7%–17% w przypadku implantacji protezy mitralnej. Istotne przecieki mogą prowadzić do niewydolności serca, niedokrwistości hemolitycznej oraz zapalenia wsierdza. Czynnikiem sprzyjającym niedokładnemu przyleganiu protezy w ujściu aortalnym jest sam kształt

natywnego pierścienia aortalnego, który jest zbudowany z trzech połączonych ze sobą, głębokich łuków. Przecieki te są najczęściej wynikiem dużych naprężeń pomiędzy niepodatnym pierścieniem protezy a łukami natywnego pierścienia aortalnego. Problem ten można zmniejszyć poprzez zakładanie szwów mocujących zastawkę w jednej płaszczyźnie, częściowo przez ścianę aorty. Istotny jest także dobór protezy. Czynnikiem ryzyka przecieku jest również implantacja zastawki z powodu IZW. Ryzyko nieszczelności jest największe w przypadku implantacji protez mechanicznych mających niepodatny, metalowy pierścień. Niektóre stentowe protezy biologiczne mają bardziej podatny pierścień z zaznaczonymi łukami, co zmniejsza naprężenia. Bioprotezy bezstentowe niemal całkowicie eliminują ryzyko przecieku. Przecieki obserwowane po zabiegu wszczępienia protezy mitralnej są najczęściej wynikiem przecięcia delikatnych tkanek serca przez szwy mocujące zastawkę. Wynika to ze znacznie większych ciśnień oddziaływujących na zastawkę w lewym ujściu żylnym oraz przebytego IZW [23]. Wskazaniem do reoperacji jest każdy istotny hemodynamicznie lub hematologicznie przeciek, jeżeli nie jest możliwe zamknięcie metodami przezskórnymi.

Natomiast po przezcewnikowej implantacji zastawki aortalnej czynnikami zwiększającymi ryzyko wystąpienie przecieku są: wszczępienie zbyt małej zastawki, niewłaściwe pozycjonowanie zastawki, masywne zwapnienia natywnej zastawki [24].

Powikłania po interwencjach — leczenie operacyjne po interwencji zastawkowej (ponowna operacja — reoperacja, nowa operacja)

Choroby układu sercowo-naczyniowego stanowią główną przyczynę zgonów pacjentów w Polsce. Występowanie tych schorzeń jest niewątpliwie związane z procesem starzenia się społeczeństwa, jak również zwiększania się dostępności narzędzi diagnostycznych, programów prozdrowotnych czy specjalistycznej opieki.

Posługując się danymi z rejestru Towarzystwa Kardiologów Amerykańskich (*Society of Thoracic Surgeons National Database report*), liczba implantowanych bioprotez wzrosła do ponad 78% w stosunku do zastawek mechanicznych [25]. Podobne dane są rejestrowane również w Europie. W polskim Krajowym Rejestrze Operacji Kardiologicznych na przestrzeni dekady relacje liczby wszczępionych zastawek mechanicznych i tkankowych uległa odwróceniu na korzyść zastawek biologicznych [26]. Młodzi pacjenci prowadzący bardziej aktywny tryb życia często wybierają zastawki biologiczne, tym samym akceptując ryzyko reoperacji w przyszłości. Niemniej jednak problemy dysfunkcji nie dotyczą jedynie protez biologicznych [26].

Do najczęstszych wskazań do ponownej interwencji w obrębie zastawki należą:

- nawrót wady po pierwotnej operacji naprawczej zastawki;

- degeneracja bioprotezy;
- dysfunkcja protezy z powodu zakrzepicy protezy, łuszczyki (protezy mechaniczne i biologiczne);
- istotny PVL;
- IZW.

Wśród wymienionych powyżej najczęstszą przyczyną reoperacji pozostaje degeneracja bioprotezy.

Do najistotniejszych czynników ryzyka reoperacji należy zaliczyć [26, 27]:

- wiek pacjenta w momencie kwalifikacji do reinterwencji;
- płeć żeńską;
- infekcyjne zapalenie wsierdza;
- niewydolność lewokomorową;
- obniżoną frakcję wyrzutową;
- wielonaczyniową chorobę wieńcową;
- operację wielozastawkową w przeszłości;
- tryb reoperacji (planowa, pilna, nagła).

Standardowym dostępem chirurgicznym w reinterwencjach pozostaje resternotomia pośrodkowa. Tego typu dostęp wiąże się z dużym ryzykiem uszkodzenia prawej komory serca, czynnych pomostów wieńcowych czy krwawienia śródoperacyjnego. Operacje te wymagają starannego przygotowania pacjenta do procedury reoperacji, w tym nie tylko oceny wskazań, ale również strategii postępowania. Najistotniejszym badaniem pozostaje tomografia komputerowa klatki piersiowej. W badaniu ocenia się przede wszystkim relacje i stosunki śródpiersia do mostka. W przypadku kiedy mięsień prawej komory lub aorta są przyrośnięte do trzonu mostka, należy rozważyć zmianę strategii i techniki reoperacji. W takich sytuacjach najbezpieczniejsze wydaje się wykonywanie resternotomii dopiero w krążeniu pozaustrojowym. Oznacza to konieczność kaniulacji obwodowej. Najpowszechniej wykorzystywany jest dostęp do naczyń udowych.

Rozwój technik małoinwazyjnych doprowadził także do zmian standardów postępowania w reoperacjach serca. Zabiegi małoinwazyjne takie jak minitorakotomia czy minitorakotomia zmniejszają ryzyko wytworzenia się zrostów osierdziowo-opłucnowych. Tym samym przeprowadzanie reoperacji serca u pacjentów po uprzedniej operacji techniką małoinwazyjną zmniejsza ryzyko reinterwencji. U pacjentów z działającymi pomostami wieńcowymi możliwe jest wykonanie reoperacji z dostępu poprzez minitorakotomię boczną lub całkowicie torakoskopowo. U chorych po przebytej operacji zastawkowej zakwalifikowanych do rewaskularyzacji chirurgicznej możliwe jest wykonanie zabiegu techniką małoinwazyjną z dostępu poprzez minitorakotomię boczną lewostronną [28].

Wśród innych strategii operacyjnych należy także rozważyć podejście hybrydowe, łączące ze sobą najlepsze doświadczenia kardiologii małoinwazyjnej oraz kardiologii interwencyjnej. Przykładem mogą tu być zabiegi angioplastyki w obrębie pomostów do naczyń wieńcowych.

W przypadku dysfunkcji bioprotezy aortalnej u pacjentów wysokiego ryzyka z przeciwwskazaniami do reoperacji

kardiochirurgicznej złotym standardem pozostaje technika przeznaczeniowej implantacji TAVI *valve in valve* (ViV) [29]. Zabieg ten wykonuje się również przy dysfunkcji bioprotezy mitralnej i trójdzielnej.

Reoperacje dotyczą nie tylko chorych z dysfunkcjami zastawkowymi, ale również pacjentów, u których doszło do progresji wady zastawki po uprzednio wykonanej innej operacji kardiochirurgicznej, najczęściej wieńcowej. Pomimo rozwoju technik małoinwazyjnych i wewnątrznaczyniowych w dalszym ciągu reoperacje stanowią zabiegi dużego ryzyka wymagające starannej oceny wskazań oraz zakresu operacji. Rozwój technologii oraz diagnostyki obrazowej sprawia, że ryzyko ponownej operacji kardiochirurgicznej w wielu przypadkach jest niższe.

Podsumowanie najważniejszych wskazań i rekomendacji do postępowania w przypadku strukturalnego uszkodzenia protezy zastawki podsumowano w tabeli 5 według aktualnych wytycznych zastawkowych Europejskiego Towarzystwa Kardiologicznego (ESC, *European Society of Cardiology*)/Europejskiego Stowarzyszenia Chirurgii Serca i Klatki Piersiowej (EACTS, *European Association for Cardio-Thoracic Surgery*) 2021.

Powikłania po przezcewnikowej interwencji zastawkowej

Powikłania po TAVI

Podstawowym celem zabiegu TAVI jest poszerzenie zwężonego ujścia aortalnego i zwiększenie przez niego przepływu krwi, co udaje się osiągnąć praktycznie u prawie wszystkich chorych. Konsekwencją skutecznego zabiegu jest poprawa tolerancji wysiłku, zmniejszenie duszności, ustąpienie dolegliwości dławicowych i występowania zasłabnięć lub utrat przytomności, ale przede wszystkim wydłużenie długości i poprawa jakości życia [1, 8, 30].

Dzięki małej inwazyjności zabiegu, brakowi konieczności otwierania klatki piersiowej i stosowania krążenia pozaustrojowego, zastąpieniu znieczulenia ogólnego znieczuleniem miejscowym, pacjent może być bardzo szybko uruchamiany i rehabilitowany. Ryzyko zgonu okołozabiegowego jest niewielkie i u większości chorych nie przekracza 1,0%–1,5%. Niezwykle rzadko dochodzi do okołozabiegowego zawału serca. Ryzyko konwersji do klasycznego zabiegu kardiochirurgicznego z powodu powikłań okołozabiegowych jest małe i nie przekracza 0,3%.

Tabela 5. Postępowanie w dysfunkcji zastawkowej protezy według wytycznych ESC/EACTS dotyczących leczenia wad zastawkowych serca 2021 [8]

| Zakrzepica protezy mechanicznej | Klasa | Poziom |
|---|-------|--------|
| Pilna lub natychmiastowa wymiana zastawki jest zalecana w obturacyjnej zakrzepicy u pacjentów w stanie krytycznym bez istotnych chorób współistniejących | I | B |
| Należy rozważyć leczenie fibrynolityczne (z zastosowaniem rekombinowanego tkankowego aktywatora plasminogenu 10 mg bolus + 90 mg w 90-minutowym wlewie z UFH lub streptokinazy 1 500 000 j. w 60-minutowym wlewie bez UFH), jeśli nie ma możliwości wykonania operacji lub jej ryzyko jest bardzo duże w zakrzepicy protezy po stronie prawej | IIa | B |
| Należy rozważyć operację w zakrzepicy nieobturacyjnej z obecnością dużej (> 10 mm) skrzepliny, powikłanej zatorem | IIa | C |
| Zakrzepica protezy biologicznej | | |
| Leczenie przeciwzakrzepowe z zastosowaniem VKA i/lub UFH jest zalecane w zakrzepicy protezy biologicznej przed rozważaniem reinterwencji | I | C |
| Należy rozważyć leczenie przeciwzakrzepowe u pacjentów z pogrubieniem i redukcją ruchomości płatków, prowadzącą do wzrostu gradientów przynajmniej aż do ustąpienia zmian | IIa | B |
| Hemoliza i przeciek okołozastawkowy | | |
| Reoperacja jest zalecana w przecieku okołozastawkowym związanym z zapaleniem wsierdzia lub powodującym hemolizę wymagającą powtarzających się przetoczeń krwi bądź wywołującą ciężkie objawy | I | C |
| Należy rozważyć przezcewnikowe zamknięcie przecieków okołozastawkowych w przypadku istotnej klinicznie niedomykalności u pacjentów z wysokim ryzykiem lub przeciwwskazaniami do leczenia operacyjnego | IIa | B |
| Decyzja o przezcewnikowym lub chirurgicznym zamknięciu klinicznie istotnego przecieku okołozastawkowego powinna być rozważona na podstawie stanu ryzyka pacjenta, morfologii przecieku oraz opinii ekspertów | IIa | C |
| Dysfunkcja protezy biologicznej | | |
| Reoperacja jest zalecana u objawowych pacjentów w razie istotnego zwiększenia gradientu przez protezę (po wykluczeniu zakrzepicy protezy) lub ciężkiej niedomykalności | I | C |
| Przecewnikowa, przezudowa <i>valve in valve</i> implantacja w pozycji aortalnej powinna być rozpatrywana przez Kardiologię w zależności od uwarunkowań anatomicznych, cech protezy oraz u pacjentów z wysokim ryzykiem operacyjnym lub u chorych nieoperacyjnych | IIa | B |
| Przecewnikową implantację <i>valve in valve</i> w pozycję zastawki mitralnej i zastawki trójdzielnej można rozważyć u wybranych pacjentów z wysokim ryzykiem ponownej interwencji chirurgicznej | IIb | B |
| Ponowną operację należy rozważyć u bezobjawowych pacjentów z istotną dysfunkcją protezy, jeśli reoperacja wiąże się z niskim ryzykiem | IIa | C |

UFH (*unfractionated heparin*), heparyna niefrakcjonowana; VKA (*vitamin K antagonists*), antagoniści witaminy K

Implantacja zastawki TAVI drogą przezcewnikową jest związana z określonym ryzykiem, choć mniejszym niż przy klasycznej operacji kardiologicznej, wystąpienia okołozabiegowego udaru mózgu (1,5%–4,0%). To ryzyko można zmniejszyć, stosując systemy protekcji naczyń mózgowych. Ma to szczególne znaczenie u chorych z wysokim ryzykiem udaru mózgu związanego z procedurą TAVI (zastawka dwupłatkowa, masywne zwapnienia zastawki czy łuku aorty, zabiegi ViV). Istotną, choć wymagającą dalszych badań, rolę wydaje się też odgrywać właściwa okołozabiegowa farmakoterapia lekami przeciwplatekcyjnymi lub przeciwkrzepliwymi w przypadku wskazań do antykoagulacji.

Innym zagrażającym życiu powikłaniem jest tamponada serca, która może być spowodowana uszkodzeniem lewej komory przewodnikami lub pęknięciem pierścienia aortalnego, którego czynnikami ryzyka są m.in. wybór zbyt dużego rozmiaru zastawki oraz masywne zwapnienia zastawki natywnej szczególnie w obrębie płatków lewocięcowego oraz aparatu aortalnego. W przypadku stosowania prawokomorowej stymulacji w trakcie zabiegu tamponada może być powikłaniem wprowadzenia elektrody endokawitarnej do prawej komory.

Niewłaściwy dobór zastawki, to jest zbyt mały jej rozmiar, może być powodem migracji zastawki zarówno do lewej komory, jak i na obwód. Natomiast nieostrożne manipulacje w lewej komorze przewodnikami, systemem doprowadzającym, jak również wykonywana u części chorych plastyka balonowa mogą być przyczyną bardzo rzadko obserwowanego uszkodzenia aparatu mitralnego z zerwaniem nici ścięgnistych bądź mięśnia brodawkowatego. Na liście kazuistycznych poważnych powikłań znajduje się także powstanie ubytku międzykomorowego.

Z uwagi na charakter dostępu naczyniowego oraz średnice stosowanych koszulek dostępowych istnieje ryzyko uszkodzenia naczynia w miejscu wprowadzania zastawki do układu naczyniowego (3%–8%) i związanego z nim wystąpienia powikłań krwotocznych. Dzięki postępowi technologicznemu ostatnich lat, umożliwiającemu znaczne zmniejszenie rozmiarów systemów wprowadzających, oraz stosowaniu nowoczesnych technik zamykania miejsca dostępu, a także wzrastającemu doświadczeniu operatorów wykonujących zabiegi powikłania tego rodzaju obserwuje się zdecydowanie rzadziej niż w latach wcześniejszych.

W okresie okołozabiegowym mogą się pojawić lub nasilić istniejące wcześniej zaburzenia przewodzenia (blok lewej odnogi pęczka Hisa, bloki przedsionkowo-komorowe, w tym blok zupełny), które u części pacjentów (8%–25%) wymagają wszczepienia stymulatora serca. Ryzyko wszczepienia stymulatora serca jest większe u chorych z występującymi przed zabiegiem zaburzeniami przewodzenia. Sama technika zabiegu (głębokość implantacji protezy), obecność masywnych zwapnień w natywnej zastawce oraz rodzaj stosowanej bioprotezy (większe ryzyko dla zastawek samorozprężalnych, mniejsze dla rozprężanych na balonie) odgrywają też istotną rolę w występowaniu tego

powikłania. Nowe technologie zastawek oraz poprawa techniki implantacji spowodowały redukcję ryzyka PPM.

Po zabiegu TAVI może dojść do przejściowego, ostrego uszkodzenia nerek w wyniku nefropatii pokontrastowej (AKI, *acute kidney injury*), zwłaszcza u chorych z obserwowaną wcześniej przewlekłą chorobą nerek. Właściwe nawodnienie chorego w okresie okołozabiegowym, unikanie przedłużonych okresów hipotensji oraz stosowanie podczas zabiegu jak najmniejszych ilości izoosmotycznego środka kontrastowego zmniejsza ryzyko pojawienia się tego powikłania. Występowanie okołozabiegowych zaburzeń rytmu serca (głównie migotania przedsionków), podobnie jak AKI obserwowane rzadziej niż po operacyjnej wymianie zastawki (SAVR, *surgical aortic valve replacement*), wymaga leczenia zgodnie z obowiązującymi zaleceniami oraz wdrożenia leczenia przeciwkrzepliwego. U części pacjentów po zabiegu obserwuje się PVL (zob. **Kontrola po przezcewnikowej implantacji protezy zastawki aortalnej**) w stopniu umiarkowanym lub ciężkim obserwowany u poniżej 5% chorych (zależnie od rodzaju protezy), co pogarsza rokowanie. Nowoczesne protezy są konstruowane tak (dodatkowy zewnętrzny kołnierz uszczelniający), aby zmniejszyć ryzyko występowania tego powikłania.

Powikłania po przezcewnikowym leczeniu niedomykalności mitralnej

Kwalifikacja do przezcewnikowego leczenia niedomykalności zastawki mitralnej (TMVR, *transcatheter mitral valve repair*) powinna wynikać z konsensusu zespołu wielodyscyplinarnego w ośrodkach doświadczonych w przezskórnym i chirurgicznym leczeniu wad zastawki mitralnej (MV, *mitral valve*) — przed zabiegiem konieczne jest zapewnienie zoptymalizowanej terapii farmakologicznej oraz rozważenia wskazań do terapii resynchronizującej [1, 8, 31, 32].

Do powikłań okołozabiegowych procedur przezcewnikowej naprawy „brzeg do brzegu” (w Polsce najczęściej TEER z użyciem systemów MitraClip i PASCAL) należą: zgon okołozabiegowy (<1%), krwawienia z miejsca dostępu naczyniowych (łącznie do ok. 5%–8%), dyslokacja klipsu z jednego płatków (<2%), całkowita dyslokacja i embolizacja klipsu (<0,05%), perforacja jednego z płatków zastawki mitralnej, zerwanie nici ścięgnistych, perforacja serca (głównie lewego przedsionka lub jego uszka) z następową tamponadą, powstanie skrzepliny w lewym przedsionku, udar mózgu i przemijający napad niedokrwienny, a także ostre uszkodzenie nerek. Konieczność konwersji do pilnej operacji kardiologicznej jest niezwykle rzadka (<0,5%).

Przezcewnikowe leczenie niedomykalności mitralnej z racji dużej średnicy systemów wprowadzających powoduje powstanie ubytku w obrębie przegrody międzyprzedsionkowej o charakterze jatrogennej ubytku przegrody międzyprzedsionkowej (ASD, *atrial septal defect*), który może po zabiegu spontanicznie się zamknąć lub pozostać drożny (częstość występowania do nawet 85% po 30 dniach i <30% po 12 mies.). W przypadku ostrej niewy-

dolności oddechowej wskazane jest zamknięcie ubytku bezpośrednio po zabiegu odpowiednim okluderem przeznaczonym do zamykania ASD. Kontrowersje budzi długoterminowe podejście do leczenia pozabiegowego ASD — dane pochodzące z rejestrów są sprzeczne i mówią zarówno o korzystnym wpływie dekompresji lewego przedsionka na objawy i rokowanie, jak i podwyższonemu ryzyku nasilenia niewydolności serca i pogorszeniu rokowania.

Występowanie powikłań po zabiegach „brzeg do brzegu” wynika z techniki zabiegowej i zmniejsza się zdecydowanie dzięki właściwej kwalifikacji do zabiegów przez wielodyscyplinarny zespół, a także wraz ze wzrastającym doświadczeniem operatorów i ośrodków.

Leczenie interwencyjne przezcewnikowe valve in valve po interwencji zabiegowej wad zastawkowych

Koncepcja leczenia zdegenerowanych bioprotez implantowanych chirurgicznie (SAVR) za pomocą TAVI została zaproponowana w 2007 roku. Od tego czasu liczba zabiegów ViV-TAVI znacząco wzrasta (wg Rejestru STS/ACC TVT w 2019 r. wykonano w USA ponad 4500 zabiegów) [33]. Wynika to z częstszego stosowania protez biologicznych u młodszych pacjentów oraz podwyższonego ryzyka reoperacji u pacjentów poddawanych wcześniej SAVR (współchorobowość, obecność pomostów aortalno-wieńcowych). Zabiegi ViV wykonywane są najczęściej w zdegenerowanych bioprotezach w pozycji aortalnej (stentowych, bezstentowych, homograftach), lecz coraz częściej także mitralnej i trójdzielnej (zastawki stentowe). W przypadku aortalnych ViV używany jest dostęp przez tętnicę udową lub w dalszej kolejności dostęp alternatywny, natomiast w ViV w pozycji mitralnej preferowany jest dostęp transseptalny, a możliwy także przekoniuszkowy, a w przypadku trójdzielnej — przez żyłę udową lub szyjną [34]. Przygotowanie do zabiegu obejmuje: 1) TTE (ocena mechanizmu patologii i ilościowa ocena gradientu i/lub stopnia niedomykalności, porównanie parametrów bezpośrednio po SAVR i w momencie rozpoznania, co pozwala na odróżnienie PPM od degeneracji); 2) TEE (wykluczenie PVL i IZW); 3) CT serca i aorty z kontrastem (ocena dostępu, wysokości odejścia tętnic wieńcowych, wymiarów opuszki aorty, orientacji komisur bioprotezy oraz wymiarów protezy); 4) koronarografię; 5) wgląd w protokół operacyjny SAVR (konieczna weryfikacja techniki operacyjnej oraz wymiarów i typu zastawki, wartości gradientu bezpośrednio po operacji). Bardzo istotne jest ustalenie „prawdziwej” średnicy wewnętrznej, która zależy od sposobu zamontowania płatków w stencie oraz typu materiału zwierzęcego. Mechanizm dysfunkcji bioprotezy jest istotny, ponieważ w przypadku bioprotez stentowych dominuje zwężenie, natomiast bioprotez bezstentowych — niedomykalność. Technika zabiegu jest podobna do TAVI, w natywnej

zastawce aortalnej natomiast konieczna jest znajomość radiograficznych cech charakterystycznych bioprotezy (punktem orientacyjnym mogą być oczka w szczycie stentu lub marker w obrębie pierścienia) [35]. Informacje takie można uzyskać z aplikacji ViV opracowanej przez V. Bapata (ViV *aortic* oraz ViV *mitral*).

Zabiegi ViV-TAVI mają swoje ograniczenia. Najważniejszym jest degeneracja bioprotezy chirurgicznej o małym wymiarze, co może spowodować wysoki gradient po implantacji zastawki przezcewnikowej. W zależności od wyjściowej anatomii rejonu zastawki aortalnej (m.in. szerokości i wysokości zatok) oraz typu SAV (np. płatki wszyte wewnątrz lub na zewnątrz stentu) ViV-TAVI u części chorych może być związane z podwyższonym ryzykiem okluzji tętnicy wieńcowej. Istotny jest także problem podwyższonego ryzyka implantacji rozrusznika. Dlatego bardzo istotne jest odpowiednie zaplanowanie zabiegu oparte na dokładnej analizie angio-CT, w której określa się między innymi przewidywany dystans od ramki TAV (*transcatheter aortic valve*) do ostium naczynia wieńcowego (VTC, *valve to coronary distance*). W przypadku stwierdzenia wysokiego ryzyka (VTC <4 mm) można jednocześnie implantować stent do ostium naczynia wieńcowego lub — rzadziej — wykonać przezcewnikowo lacerację płatka bioprotezy SAV (tzw. BASILICA). Innym pokrewnym zagadnieniem jest zachowanie możliwości długoterminowego dostępu do naczyń wieńcowych po zabiegu ViV-TAVI, co może mieć szczególne znaczenie w tej grupie pacjentów z uwagi na stosunkowo długi przewidywany czas przeżycia porównaniu z ogólną populacją TAVI. Tutaj szczególnego znaczenia nabiera odpowiednia orientacja TAV w stosunku do uprzednio wszczepionej bioprotezy SAV. W literaturze dostępne są już opracowania metod implantacji zastawek samorozprężalnych pozwalające na minimalizację zjawiska niedopasowania komisur (*commisural misalignment*).

Zabiegi ViV-TAVI w zdegenerowanych chirurgicznych bioprotezach aortalnych wykonywane są w Polsce od 2010 roku i stanowią około 2% wszystkich zabiegów TAVI. W opublikowanych niedawno danych z ogólnokrajowego rejestru zabiegów (*Polish Transcatheter Aortic Valve-in-Valve Implantation [ViV-TAVI] Registry*) pochodzących z 14 ośrodków i obejmujących łącznie 130 zabiegów wykazano, że ViV-TAVI charakteryzuje się wysoką skutecznością proceduralną, szczególnie od momentu szerokiego zastosowania TAV drugiej generacji (bioprotezy z możliwością repozycjonowania i/lub z dodatkowym kołnierzem uszczelniającym) [36].

Podsumowując, zabiegi ViV-TAVI są bezpieczną i skuteczną alternatywą dla powtórnego leczenia operacyjnego pod warunkiem właściwej kwalifikacji pacjentów i planowania zabiegu. Konieczna jest regularna kontrola echokardiograficzna po zabiegu ze względu na możliwość degeneracji zastawki przezcewnikowej [8, 37].

Leczenie przezcewnikowe przecieków okołozastawkowych po interwencji zastawkowej

Obecność PVL jest stwierdzana u kilku do kilkunastu procent pacjentów z chirurgicznie implantowanymi protezami zastawek serca oraz nawet u kilkudziesięciu procent pacjentów z przezskórnie implantowanymi protezami zastawki aortalnej (szczególnie tych pierwszych generacji, wraz ze wprowadzeniem kolejnych znacznie rzadziej) (zob. **Kontrola po przezcewnikowej implantacji protezy zastawki aortalnej**). Wystąpienie PVL jest związane między innymi z obecnością zwapnień natywnego pierścienia i/lub osłabieniem tkanek otaczających, na przykład na skutek procesu zapalnego, które to warunki utrudniają ściśle przyleganie protezy. U większości pacjentów z PVL jest on wykrywany już w pierwszym roku po operacji, jednak u około 25% później, co może wynikać z „tłącego się” procesu infekcyjnego w tkankach otaczających protezę. Wskazaniami do leczenia interwencyjnego jest wystąpienie objawów niewydolności serca i/lub ciężkiej (wymagającej powtarzanych przetoczeń preparatów krwi) anemii hemolitycznej [8, 38, 39].

Oceniając chorego z protezą zastawkową w badaniu przezklatkowym TTE, należy szczególnie starannie wykonać TEE, by wyeliminować ograniczenia wynikające z obecności cieni akustycznych zwiększających ryzyko niedoszacowania czy nawet przeoczenia PVL. Nierzadko, szczególnie w przypadku protezy zastawki mitralnej, podstawową stwierdzaną w TTE patologią jest podwyższony gradient przeciwzastawkowy i dopiero wykonanie TEE ujawnia obecność PVL (nieprawidłowy, pozornie stenotyczny przepływ jest w tych przypadkach w istocie odzwierciedleniem przeciążenia objętościowego spowodowanego dużą okołozastawkową falą zwrotną). Nieregularny kształt kanału PVL, często z ukośnym kierunkiem przepływu, czy też obecność mnogich kanałów PVL przy tej samej protezie lub współwystępowanie PVL okołoaortalnego z okołomitralnym u pacjentów po wymianie obu zastawek powodują, że do właściwej oceny istotności hemodynamicznej PVL konieczna jest równoczesna analiza wielu parametrów echokardiograficznych, w wybranych przypadkach uzupełnionych o dane z rezonansu magnetycznego serca (frakcja niedomykalności) [13, 40–42].

W leczeniu zabiegowym PVL rosnącą rolę odgrywają metody przezcewnikowego zamknięcia przecieków okołozastawkowych (TPVLC, *transcatheter paravalvular leak closure*), mające obecnie rekomendacje klasy IIa w wytycznych zarówno ESC z roku 2021 [8], jak i Amerykańskiego Towarzystwa Kardiologicznego i Amerykańskiego Kolegium Kardiologii z roku 2020 [38]. Uszczelnienie PVL za pomocą okluderów, dobieranych na podstawie echokardiograficznej (przede wszystkim 3-wymiarowej TEE) charakterystyki kanału PVL [43], w niektórych przypadkach uzupełnianej o dane z CT, wykonywane jest z dostępu przezżylnego, przetętniczego lub przezkoniuszkowego (w zależności od lokalizacji przecieku). Ponowny zabieg kardiochirurgiczny w chwili obecnej w zasadzie zarezerwowany powinien być

dla chorych z towarzyszącą niestabilnością protezy, jej dysfunkcją lub degeneracją, aktywnym IZW czy współistnieniem innych wskazań do leczenia operacyjnego. Wynika to nie tylko z wyższego ryzyka okołoperacyjnego, ale też i częstych nawrotów PVL po takim leczeniu (nawet do 20%).

W monitorowaniu efektywności TPVLC oprócz echokardiografii należy również zwrócić uwagę na parametry hemolizy (aktywność dehydrogenazy mleczanowej, odsetek retikulocytów, stężenie bilirubiny niesprężonej), aby wykluczyć wystąpienie jednego z powikłań zabiegu, jakim jest istotne nasilenie hemolizy z powodu resztkowego przecieku przez implantowaną zatyczkę.

Farmakoterapia po TPVLC nie jest ustalona. U osób wymagających przewlekłej terapii przeciwkrzepliwej leczenie to kontnuuje się po zabiegu, w niektórych przypadkach dodając leki antyagregacyjne. U pacjentów nieprzyjmujących przewlekłe doustnego antykoagulantu zwykle zleca się podwójną terapię antyagregacyjną (aspiryna + klopidogrel) przez 6 miesięcy.

POSTĘPOWANIE W WYBRANYCH SYTUACJACH KLINICZNYCH U CHOREGO PO INTERWENCJI ZASTAWKOWEJ

Leczenie przeciwkrzepliwe i przeciwpłytkowe po zabiegach interwencyjnych wad zastawkowych

W ciągu ostatnich 50 lat wszczepiono około 4 milionów protez zastawkowych. Nadal jest to jedyna i ostateczna metoda leczenia większości pacjentów z ciężkimi wadami zastawkowymi. Szacuje się, że rocznie wykonywanych jest około 300 tysięcy zabiegów wymiany zastawek serca i liczba ta rośnie [44].

Chorzy z mechaniczną protezą zastawkową

Najnowsze wytyczne z 2021 roku opracowane przez Grupę Roboczą ESC oraz EACTS dotyczące leczenia zastawkowych wad serca zalecają, u wszystkich pacjentów po implantacji protez mechanicznych, doustne stosowanie leczenia przeciwkrzepliwego z zastosowaniem doustnych antagonistów witaminy K (VKA, *vitamin K antagonists*) do końca życia — klasa I B. Wytyczne te opierają się głównie na danych obserwacyjnych i opinii ekspertów, ponieważ do tej pory przeprowadzono tylko kilka badań randomizowanych. Czynniki wpływające na trombogenność protez zastawkowych to: zmieniony przepływ krwi, aktywacja układu krzepnięcia spowodowana zabiegiem chirurgicznym, a także ekspozycja na sztuczne powierzchnie zastawki (szwy, elementy konstrukcji zastawki). Obecnie najczęściej stosowanymi lekami są: warfaryna o średnim okresie półtrwania 40 godzin i acenokumarol o czasie półtrwania 8–11 godzin. Leki z grupy VKA są trudne do stosowania w praktyce klinicznej ze względu na powolny początek i koniec działania, wąskie okno terapeutyczne i zmienną odpowiedź na dawkę, mogą one bowiem wchodzić w interakcje z pokarmami i innymi lekami. Leczenie VKA należy rozpocząć w pierwszym dniu po operacji w sko-

Tabela 6. Zalecana wartość międzynarodowego współczynnika znormalizowanego

| Trombogenicność zastawki | Bez czynników ryzyka | Obecny ≥ 1 czynnik ryzyka |
|--------------------------|----------------------|--------------------------------|
| Niska | 2,5 | 3,0 |
| Średnia | 3,0 | 3,5 |
| Wysoka | 3,5 | 4,0 |

jarzeniu z terapią pomostową z terapeutycznymi dawkami heparyny niefrakcjonowanej (UFH, *unfractionated heparin*) lub pozarejestryjnym stosowaniem heparyny drobnocząsteczkowej (LMWH, *low molecular weight heparin*) do momentu osiągnięcia terapeutycznego INR.

Monitorowanie skuteczności terapii przeciwkrzepliwej lekami z grupy VKA odbywa się za pomocą wskaźnika INR. Zaleca się raczej wartość mediany INR, a nie zdefiniowany zakres, aby uniknąć przyjmowania brzegowych wartości zakresu za wartości docelowe. Docelowe wartości INR nie powinny zależeć wyłącznie od rodzaju wszczepionej zastawki, lecz także od obecności innych obciążeń [8, 44]. Zastawki sztuczne o niskiej trombogenicności to Carbomedics, Medtronic Hall, ATS, Medtronic Open-Pivot, St Jude Medical, Sorin Bicarbon, a o wysokiej trombogenicności to Lillehei-Kaster, Omniscience, Starr-Edwards (*ball-cage*), Bjork-Shiley. Zalecany wskaźnik INR u pacjentów z zastawkami mechanicznymi bez czynników ryzyka i z czynnikami ryzyka takimi jak wszczepione zastawki w ujście mitralne lub trójdzielne, migotanie przedsionków (AF, *atrial fibrillation*), przebyte epizody zakrzepowo-zatorowe, dysfunkcja skurczowa lewej komory, zaburzenia krzepnięcia, czy zastawkami starszego typu przedstawiono w tabeli 6 [8].

W wytycznych podkreśla się rolę domowej samokontroli INR. Stosowanie jej wiąże się z mniejszą częstością powikłań związanych z VKA we wszystkich grupach wiekowych. W badaniu, w którym porównywano skuteczność antykoagulacji kontrolowanej ambulatoryjnie i samokontroli domowej wraz z wysokim stopniem przestrzegania zaleceń przez pacjentów, wykazano bezpieczeństwo obu metod po wszczepieniu sztucznej zastawki On-X w pozycję aortalną. Dlatego wytyczne zalecają samokontrolę kontrolę INR (klasa I B) w przypadku pacjentów z VKA pod warunkiem przeprowadzenia odpowiedniego szkolenia i kontroli jakości. Ważną rolę w osiągnięciu stabilnej antykoagulacji odgrywa edukacja pacjenta.

U pacjentów z bardzo wysokim ryzykiem wystąpienia choroby zakrzepowo-zatorowej dodanie małej dawki (75–100 mg) kwasu acetylosalicylowego (ASA, *acetylsalicylic acid*) do VKA może zmniejszyć częstość występowania choroby zakrzepowo-zatorowej przy równoczesnym zwiększeniu ryzyka krwawienia, a więc stosowanie takiego połączenia jest możliwe, jeśli korzyści wyraźnie przewyższają ryzyko (klasa IIa C), ale w bardzo rzadkich przypadkach, zwykle w ostrym zespole wieńcowym i implantacji stentu tętniczego.

Próby zastosowania doustnych leków przeciwkrzepliwych niebędących antagonistami witaminy K się nie

powiodły. Obecnie stosowanie u chorych z protezami mechanicznymi leków przeciwkrzepliwych niebędących antagonistami witaminy K jest przeciwwskazane (klasa III B) [8].

W przypadku przedawkowania, poważnych krwawień lub u pacjentów wymagających pilnego zabiegu chirurgicznego należy przerwać VKA i podać 10 mg witaminy K pod postacią powolnej infuzji żyłnej, którą można powtarzać w razie potrzeby co 12 godzin. Do czasu odwrócenia działania przeciwzakrzepowego należy rozpocząć leczenie wlewem 4-czynnikowego kompleksu protrombiny i/lub terapią świeżo mrożonego osocza w zależności od masy ciała i INR przed leczeniem. Skuteczność należy monitorować poprzez ponowne sprawdzenie INR po 30 minutach i co 4–6 godzin, aż do osiągnięcia pożądanego wyniku. U bezobjawowych pacjentów z INR >10 należy przerwać podawanie VKA i podać doustną witaminę K (2,5–5 mg), a INR należy monitorować codziennie przez 2 tygodnie. Wyniki licznych badań z randomizacją u pacjentów hospitalizowanych z INR między 4,5 a 10 sugerują brak różnicy w częstości krwawień po podaniu witaminy K w porównaniu z placebo. Dlatego u takich pacjentów VKA należy tymczasowo odstawić, a niewielka dawka doustnej witaminy K (1–2 mg) może być rozpatrywana indywidualnie, równoważąc ryzyko. Bezobjawowi pacjenci z INR <4,5 wymagają ostrożnego zmniejszania dawki i/lub pomijania jednej lub więcej dawek [8].

U pacjentów z protezami zastawkowymi przed planowanym zabiegiem pozasercowym leczenie przeciwkrzepliwe wymaga starannego postępowania. Przed małymi zabiegami o niewielkim ryzyku (jak np. operacja zaćmy, usunięcie zęba) zaleca się nieprzerwanie doustnej terapii przeciwkrzepliwej. Przy dużych zabiegach chirurgicznych rekomendowane jest czasowe przerwanie leczenia przeciwkrzepliwego VKA, do uzyskania INR <1,5 z zastosowaniem terapii pomostowej przy użyciu UFH lub stosowanie heparyny drobnocząsteczkowej LMWH z monitorowaniem terapii (klasa I C) [8].

Chorzy z bioprotezą zastawkową wszczepioną chirurgicznie

Częstość incydentów zakrzepowo-zatorowych u pacjentów z protezą biologiczną wydaje się najwyższa w pierwszych 3 miesiącach po operacji. Doustne leki przeciwkrzepliwe przez całe życie po chirurgicznym wszczepieniu zastawki biologicznej zaleca się tylko pacjentom, którzy mają inne wskazania do leczenia przeciwzakrzepowego. Wyniki ostatnich opublikowanych badań wskazują, że

leki z grupy doustnych antykoagulantów niebędących antagonistami witaminy K (NOAC, *non-vitamin K oral anti-coagulants*) nie są gorsze od VKA [8]. Według aktualnych zaleceń VKA przez pierwsze 3 miesiące należy rozważyć u wszystkich chorych z wszczepioną bioprotezą w pozycji mitralnej lub trójdzielnej (klasa IIa B). U pacjentów po chirurgicznym wszczepieniu bioprotezy zastawki aortalnej monoterapię ASA (75–100 mg/d) lub VKA należy rozważyć przez pierwsze 3 miesiące (klasa IIa B). Leki z grupy NOAC raczej niż VKA są zalecane po 3 miesiącach po chirurgicznym wszczepieniu bioprotezy u pacjentów z migotaniem przedsionków (klasa IIb C) [8].

Chorzy z bioprotezą zastawkową wszczepioną przezcewnikowo

Dożywotnia monoterapia lekiem przeciwplateletowym jest zalecana po TAVI u pacjentów bez wskazań do leczenia doustnymi lekami przeciwkrzepliwymi (klasa I B). Zalecenie to oparto na podstawie metaanalizy trzech badań [8], w których obserwowano znaczny wzrost częstości poważnych lub zagrażających życiu krwawień przy zastosowaniu podwójnej terapii przeciwplateletowej (DAPT, *dual antiplatelet therapy*) w porównaniu z monoterapią, a także najnowszego badania POPular TAVI, w którym zaobserwowano zmniejszenie liczby krwawień i powikłań zakrzepowo-zatorowych w przypadku ASA w porównaniu z DAPT. Zaleca się zatem pojedynczą terapię lekiem przeciwplateletowym, o ile nie ma wskazań do DAPT (ostry zespół wieńcowy, implantowany stent) [8].

Dane dotyczące leczenia przeciwzakrzepowego po przezcewnikowej implantacji zastawki mitralnej są skąpe, ale z racji podwyższonego ryzyka skrzepliny na płatkach zastawki producenci zalecają VKA przez okres do 6 miesięcy przy braku innych wskazań do antykoagulacji [8].

Chorzy po chirurgicznych zabiegach naprawczych zastawki mitralnej i trójdzielnej

Dane obserwacyjne wskazują na porównywalne ryzyko wystąpienia choroby zakrzepowo-zatorowej w przypadku stosowania ASA lub VKA po zabiegu naprawy zastawki mitralnej, ale brakuje danych z randomizacji. Wysoka zapadalność na nowo pojawiające się AF i jego nawroty, skłonność do zakrzepicy elementów naprawy oraz stosunkowo wysoki odsetek pacjentów opornych na ASA sprawiają, że VKA jest preferowaną opcją w początkowym 3-miesięcznym okresie po operacji. Leki z grupy VKA należy rozważyć przez pierwsze 3 miesiące po naprawie zastawki mitralnej i trójdzielnej — klasa IIa C [8].

Chorzy po zabiegach naprawczych aorty i zastawki aortalnej

Ze względu na niewielką liczbę tego typu zabiegów brak jednoznacznych wytycznych postępowania w tej grupie chorych. Pojedyncze doniesienia wskazują, że u chorych, u których wykonano zabiegi rekonstrukcyjne na zastawce aortalnej z powodu niedomykalności, z zachowaniem

własnej zastawki, leczenia przeciwkrzepliwego nie było rutynowo stosowane. Monoterapię z małą dawką ASA (75–100 mg/d) należy rozważyć przez pierwsze 3 miesiące po operacji aorty z pozostawieniem własnej zastawki — klasa IIa C [8].

Chorzy po zabiegach przezcewnikowej naprawy zastawki mitralnej i trójdzielnej

Niewiele jest danych na temat rutynowej antykoagulacji po zabiegach „brzeg do brzegu”. Zalecane jest zastosowanie nasycającej dawki klopidoogrelu ≥ 300 mg wciągu 6–24 godzin przed zabiegiem lub bezpośrednio po nim. Zamiast klopidoogrelu można zastosować także ASA w dawce nasycającej 325 mg. Po zabiegu należy stosować klopidoogrel w dawce 75 mg/dzień 30 dni lub aspirynę 75–100 mg/dzień przez 6 miesięcy [45, 46]. Znaczny odsetek pacjentów kwalifikowanych do przezcewnikowych napraw zastawek mitralnej i trójdzielnej ma migotanie przedsionków, a zatem wskazania do doustnej antykoagulacji. W zależności od ryzyka krwawienia u tych pacjentów wydaje się zasadne dołączenie terapii pojedynczym lekiem przeciwplateletowym lub krótki okres terapii podwójnej.

Postępowanie z pacjentkami w ciąży po chirurgii zastawkowej

W 2018 roku ESC uaktualniło wytyczne dotyczące postępowania w czasie ciąży u kobiet z chorobami układu krążenia. Ciężarne z zastawkami mechanicznymi serca kwalifikują się do III klasy zmodyfikowanej klasyfikacji Światowej Organizacji Zdrowia (WHO, *World Health Organization*) (mWHO) dotyczącej ryzyka związanego z chorobą układu sercowo-naczyniowego u matki. Klasę tą charakteryzuje istotny wzrost umieralności matczynej lub ciężka chorobowość. Częstość incydentów sercowych u matek wynosi 19%–27% [8, 47]. Kobiety z mechanicznymi zastawkami serca powinny zostać objęte poradnictwem przed zajściem w ciążę oraz opieką podczas ciąży i porodu przez wielodyscyplinarny zespół, to jest Kardiogrupę ds. postępowania w ciąży. Kontrolne wizyty w czasie ciąży powinny być przeprowadzane co 1 miesiąc lub co 2 miesiące w eksperckim ośrodku dla ciężarnych z chorobami układu krążenia.

Przed ciążą należy przedstawić w sposób wyczerpujący i zrozumiały różne schematy leczenia przeciwzakrzepowego. Pacjentkę należy poinformować, że stosowanie VKA jest najbardziej skutecznym sposobem zapobiegania zakrzepicy na zastawce i jest najbezpieczniejszym leczeniem dla matki. Należy również przedstawić zależne od dawki zwiększone ryzyko embriopatii, fetopatii, utraty płodu oraz krwawień u płodu związanych ze stosowaniem VKA [48]. Konieczne jest także poinformowanie o wyższym ryzyku zakrzepicy na zastawce związanym ze stosowaniem LMWH. Pacjentka powinna rozumieć, że ścisłe przestrzeganie zaleceń terapeutycznych ma zasadnicze znaczenie dla pomyślnych wyników ciąży niezależnie od schematu leczenia.

Wybór leku przeciwkrzepliwego jest uzależniony od dawki VKA koniecznej do uzyskania terapeutycznej wartości INR [8, 47, 49].

Jeśli dawka VKA jest mała (warfaryna <5 mg/d, acenokumarol <2 mg/d), należy rozważyć kontynuowanie stosowania VKA przez całą ciążę. Kontrolę INR należy wykonywać co tydzień lub co 2 tygodnie. Można rozważyć zamianę VKA na LMWH w okresie od 6. do 12. tygodnia ciąży w warunkach ścisłego monitorowania wartości anty-Xa w trakcie hospitalizacji, po uprzednim przekazaniu matce pełnych informacji o ryzyku powikłań zakrzepowo-zatorowych. Najlepiej, aby leczenie LMWH w I trymestrze odbywało się w szpitalu.

U kobiet przyjmujących VKA w dużej dawce (warfaryna >5 mg/d, acenokumarol >2 mg/d) należy rozważyć odstawienie VKA między 6. a 12. tygodniem ciąży i jego zamianę na dożylny wlew UFH pod kontrolą czasu częściowej tromboplastyny po aktywacji (aPTT, *activated partial thromboplastin time*) lub na wykrzyknienia podskórnie heparyny drobnocząsteczkowej z monitorowaniem poziomu aktywności anty-Xa. Początkowe dawki LMWH to 1 mg/kg m.c. w przypadku enoksaparyny oraz 100 j.m./kg m.c. w przypadku dalteparyny, podawane podskórnie 2 razy/dobę. Dawki należy modyfikować zależnie od aktywności anty-Xa w momencie maksymalnego działania leku. Można rozważyć monitorowanie aktywności anty-Xa tuż przed podaniem następnej dawki leku. Zaleca się codzienne oznaczanie aktywności anty-Xa w szpitalu, aż do osiągnięcia wartości docelowych, następnie oznaczanie aktywności anty-Xa raz w tygodniu. Zaleca się uzyskanie docelowej aktywności anty-Xa 1,0–1,2 j.m./ml (zastawka mitralna i zastawki prawej połowy serca) lub 0,8–1,2 j.m./ml (zastawka aortalna) po 4–6 godzinach od podawania dawki leku i wartości aktywności anty-Xa przed podaniem następnej dawki leku >0,6 j.m./ml [8, 50]. Jednak zastosowanie wlewu UFH przez 6 tygodni jest trudne ze względów praktycznych (labilne wartości aPTT, konieczność wlewu przez 24 godziny na dobę i ryzyko powikłań infekcyjnych). Jeżeli stosuje się UHF, to po osiągnięciu stabilnych wartości aPTT należy monitorować intensywność leczenia za pomocą cotygodniowych oznaczeń aPTT, dążąc do wydłużenia tego czasu ≥ 2 razy w stosunku do wartości kontrolnej. Można również rozważyć kontynuację podawania VKA po uzyskaniu w pełni świadomej zgody pacjentki.

W II i III trymestrze preferowanym leczeniem jest stosowanie VKA. Niezależnie od stosowanej dawki zaleca się zaprzestanie stosowania VKA w 36. tygodniu ciąży i rozpoczęcie wlewu UFH pod kontrolą aPTT lub zastosowanie heparyny drobnocząsteczkowej z monitorowaniem aktywności anty-Xa. Na 36 godzin przed planowanym rozwiązaniem ciąży przez cięcie cesarskie u wszystkich pacjentek zaleca się włączenie wlewu UFH pod kontrolą aPPT, który wstrzymywany jest na 4–6 godzin przed porodem i następnie ponownie włączany 4–6 godzin po porodzie, jeśli nie wystąpiło krwawienie z dróg rodnych [8, 50]. Należy podkreślić, że zmiany w le-

czeniu przeciwkrzepliwym u ciężarnych z mechanicznymi protezami zastawkowymi powinno się wprowadzać w warunkach szpitalnych.

Postępowanie w zakrzepicy zastawki po wszczępieniu protezy

Powikłania krwotoczne i zakrzepowo-zatorowe u chorych ze wszczępieniami protezami zastawkowymi odpowiadają łącznie za 75% powikłań pozabiegowych. Grupą szczególnie narażoną na występowanie powikłań zatorowo-zakrzepowych, zarówno w okresie okołoperacyjnym, jak i w obserwacji odległej, są pacjenci, u których stwierdza się występowanie przynajmniej jednego z następujących czynników: wiek ponad 65 lat, migotanie przedsionków, niewydolność serca i zespół małego rzutu, udar mózgu w wywiadzie, choroby towarzyszące, takie jak: nadciśnienie tętnicze, cukrzyca, niewydolność nerek, choroba nowotworowa, niedokrwistość i choroby układu krzepnięcia [51].

Obturacyjną zakrzepicę protezy zastawkowej należy podejrzewać u każdego chorego z dowolnym rodzajem protezy, u którego wystąpiły duszność lub incydent zatorowy. Rozpoznanie należy potwierdzić w badaniu echokardiograficznym przezklatkowym i przezprzełykowym, fluoroskopii lub CT [13]. Przy utrudnionej ocenie echokardiograficznej protezy mechanicznej fluoroskopia jest bardzo przydatnym badaniem dokumentującym zmniejszoną ruchomość lub zablokowanie dysków protezy.

Postępowanie w przypadku zakrzepicy protezy mechanicznej wiąże się z dużym ryzykiem zarówno jeżeli weźmiemy pod uwagę interwencję kardiochirurgiczną, jak i postępowanie farmakologiczne. U każdego chorego należy włączyć natychmiast leczenie przeciwzakrzepowe przynajmniej do czasu rezolucji skrzepliny [8].

Leczenie fibrynolityczne wiąże się z ryzykiem krwawienia, zatorowości obwodowej i nawrotu zakrzepicy wyższym niż w przypadku operacji [13]. Pilna wymiana protezy zastawkowej jest zalecana w obturacyjnej zakrzepicy protezy u pacjentów w ciężkim stanie, bez przeciwwskazań do operacji. Postępowanie w nieobturacyjnej zakrzepicy protezy mechanicznej zależy od obecności powikłań zakrzepowo-zatorowych i wielkości skrzepliny. Należy rozważyć wykonanie operacji w przypadku dużych (>10 mm) nieobturacyjnych skrzeplin na protezie mechanicznej, powikłanych zatorowością lub tych, które utrzymują się mimo optymalnej antykoagulacji [8, 52].

Terapia przeciwkrzepliwą z zastosowaniem VKA i/lub UFH jest leczeniem pierwszego wyboru w zakrzepicy protezy biologicznej [8].

Kwalifikacja do zabiegów pozasercowych u chorego po interwencji zastawkowej

Pacjenci po interwencji zastawkowej mogą być narażeni na zwiększone ryzyko okołoperacyjnych powikłań sercowo-naczyniowych podczas operacji niekardiochirurgicznych. To ryzyko może być bardzo różne, zależnie od rodzaju

i skuteczności wcześniejszej interwencji zastawkowej, a także rodzaju operacji niekardiologicznej [53].

Rutynowa klasyfikacja operacji niekardiologicznych z podziałem na trzy grupy ryzyka: (niskie ryzyko: <1%, pośrednie ryzyko: 1%–5%, wysokie ryzyko: >5%) powinna być wykorzystywana również u pacjentów po interwencjach zastawkowych [54, 55].

Zaleca się ocenę kliniczną i echokardiograficzną u wszystkich pacjentów po interwencji zastawkowej, u których ma być przeprowadzona planowa operacja niekardiologiczna związana z pośrednim lub wysokim ryzykiem [53, 54]. W ogólnej ocenie pacjentów po interwencji zastawkowej głównymi problemami są: ocena stabilności hemodynamicznej chorego, związku objawów klinicznych z wcześniejszą interwencją zastawkową, a także oszacowanie ryzyka operacji pozasercowej oraz ryzyka powikłań sercowych zależnie od rodzaju operacji niekardiologicznej. W przypadku objawów niewydolności serca bądź zaburzeń rytmu poza oceną kliniczną i echokardiograficzną zaleca się zastosowanie odpowiedniego leczenia farmakologicznego przed operacją pozasercową [55, 56].

U pacjentów po wcześniejszej chirurgicznej korekcji wady serca i wszczępieniu sztucznej zastawki operacje niekardiologiczne można wykonywać bez dodatkowego ryzyka, o ile nie stwierdza się cech dysfunkcji zastawki lub komory. W obecnej praktyce głównym problemem jest konieczność modyfikacji schematu leczenia przeciwzakrzepowego w okresie okołoperacyjnym — doustne leki przeciwzakrzepowe zastępuje się czasowo przez UFH lub LMWH w dawkach terapeutycznych [53, 56].

U pacjentów z protezą mechaniczną leczenie pomocowe za pomocą UFH lub LMWH przed operacją pozasercową niesie za sobą ryzyko krwawienia w okresie okołoperacyjnym, natomiast czasowe przerwanie leczenia przeciwkrzepliwego prowadzi do istotnego wzrostu ryzyka powikłań zakrzepowo-zatorowych, w tym zakrzepicy na zastawce [57]. Leczenie przeciwkrzepliwie u pacjentów z protezą mechaniczną poddawanych planowej operacji pozasercowej wymaga więc szczegółowej indywidualnej kwalifikacji przez poszerzony *Heart Team* [57, 58]. Zaleca się nieprzerwanie doustnego leczenia przeciwkrzepliwego w przypadku drobnych zabiegów chirurgicznych (np. zabiegi stomatologiczne, operacje zaćmy, przerwanie ciągłości skóry), podczas których krwawienie jest najczęściej niewielkie i daje się łatwo opanować.

Duże operacje wymagają czasowego przerwania doustnego leczenia przeciwkrzepliwego w celu uzyskania INR <1,5 oraz zastosowania leczenia pomostowego za pomocą UFH lub LMWH w dawkach terapeutycznych. Fondaparynuks nie powinien być rutynowo wykorzystywany do leczenia pomostowego, natomiast może odgrywać rolę u pacjentów z małopłytkowością poheparynową w wywiadzie [58].

Choroba wieńcowa u chorego po interwencji zastawkowej

W bezpośrednim okresie po kardiologicznych zabiegach zastawkowych leczenie choroby wieńcowej jest ograniczone jedynie do interwencji pilnych, to jest w sytuacji ostrego zespołu wieńcowego. Preferowana jest wówczas przeszczepna rewaskularyzacja. Szczególną sytuacją jest rewaskularyzacja przeszczepna, jako kolejny etap zaplanowanego leczenia hybrydowego, to jest po wykonaniu procedury zastawkowej [8].

W obserwacji odległej pacjentów po przeszczepnych zabiegach zastawkowych, w związku ze specyfiką tej grupy chorych, to jest często pacjenci w podeszłym wieku, z licznymi schorzeniami współistniejącymi, decyzja o diagnostyce choroby wieńcowej musi być podejmowana indywidualnie i często wskazaniem do niej jest ostry zespół wieńcowy. W przypadku wskazań do rewaskularyzacji optymalna jest przeszczepna metoda rewaskularyzacji. Ponowna operacja kardiologiczna w pewnych sytuacjach musi być rozważana, jednak wiąże się z dużym ryzykiem zabiegowym.

Warto pamiętać, że u niektórych chorych po zabiegach przeszczepnej implantacji zastawki aortalnej mogą występować trudności z uwidocznieniem tętnic wieńcowych. Jest to spowodowane konstrukcją wszczępiętej zastawki oraz warunkami anatomicznymi, które powodują, że mechanizm mocujący zasłania ujścia naczyń wieńcowych. Dodatkowo w przypadku konieczności wykonania przeszczepnej interwencji wieńcowej może wystąpić trudność w koaksjalnym ustawieniu cewnika prowadzącego. Warto w takich przypadkach skierować chorego do doświadczonych ośrodków kardiologii inwazyjnej, w których można bezpiecznie przeprowadzić leczenie takich pacjentów.

Wyżej wymienione trudności stały się powodem modyfikacji konstrukcji nowych generacji zastawek TAVI oraz udoskonalenia metod ich implantacji.

Piśmiennictwo

- Otto C, Nishimura R, Bonow R, et al. 2020 ACC/AHA Guideline for the Management of Patients With Valvular Heart Disease. *Circulation*. 2021; 143(5): e35–e71, doi: 10.1161/CIR.0000000000000932, indexed in Pubmed: 33332149.
- Gerber W, Sanetra K, Drzewiecka-Gerber A, et al. Long-term echocardiographic evaluation of asymptomatic patients undergoing minimally invasive valve repair for severe primary mitral regurgitation. *Kardiologia Pol.* 2020; 78(6): 545–551, doi: 10.33963/KP.15287, indexed in Pubmed: 32267134.
- El Gabry M, Mourad F, Loosen L, et al. A new simplified technique for artificial chordae implantation in mitral valve repair with its early results. *J Thorac Dis.* 2020; 12(3): 724–732, doi: 10.21037/jtd.2019.12.105, indexed in Pubmed: 32274138.
- Kaneyuki D, Nakajima H, Asakura T, et al. Midterm results of mitral valve repair for atrial functional mitral regurgitation: a retrospective study. *J Cardiothorac Surg.* 2020; 312(15): 1–7, doi: <https://doi.org/10.1186/s13019-020-01362-1>.
- Tamborini G, Mantegazza V, Penso M, et al. Predictive Value of Pre-Operative 2D and 3D Transthoracic Echocardiography in Patients Undergoing Mitral Valve Repair: Long Term Follow Up of Mitral

- Valve Regurgitation Recurrence and Heart Chamber Remodeling. *J Cardiovasc Dev Dis.* 2020; 7(4), doi: [10.3390/jcdd7040046](https://doi.org/10.3390/jcdd7040046), indexed in Pubmed: [33092178](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33092178/).
6. Lavall D, Bruns J, Stegmann T, et al. Long-term clinical and haemodynamic results after transcatheter annuloplasty for secondary mitral regurgitation. *ESC Heart Fail.* 2021; 8(4): 2448–2457, doi: [10.1002/ehf2.13383](https://doi.org/10.1002/ehf2.13383), indexed in Pubmed: [33939295](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33939295/).
 7. Kitamura H, Kagase Ai, Koyama Y, et al. Early and long-term results of surgery for secondary mitral regurgitation with a damaged heart. *J Card Surg.* 2019; 34(10): 919–926, doi: [10.1111/jocs.14147](https://doi.org/10.1111/jocs.14147), indexed in Pubmed: [31269298](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31269298/).
 8. Vahanian A, Beyersdorf F, Pratz F, et al. 2021 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J.* 2022; 43(7): 561–632, doi: [10.1093/eurheartj/ehab395](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab395), indexed in Pubmed: [34453165](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34453165/).
 9. Erbel R, Aboyans V, Boileau C, et al. 2014 ESC Guidelines on the diagnosis and treatment of aortic diseases [article in Polish]. *Kardiol Pol.* 2014; 72(12): 1169–1252, doi: [10.5603/KP.2014.0225](https://doi.org/10.5603/KP.2014.0225), indexed in Pubmed: [25524604](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25524604/).
 10. de Heer F, Kluin J, Elkhoury G, et al. AVIATOR: An open international registry to evaluate medical and surgical outcomes of aortic valve insufficiency and ascending aorta aneurysm. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2019; 157(6): 2202–2211, doi: [10.1016/j.jtcvs.2018.10.076](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2018.10.076), indexed in Pubmed: [30553597](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30553597/).
 11. Berrebi A, Monin JL, Lansac E. Systematic echocardiographic assessment of aortic regurgitation-what should the surgeon know for aortic valve repair? *Ann Cardiothorac Surg.* 2019; 8(3): 331–341, doi: [10.21037/acs.2019.05.15](https://doi.org/10.21037/acs.2019.05.15), indexed in Pubmed: [31240177](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31240177/).
 12. Zoghbi W, Chambers J, Dumesnil J, et al. Recommendations for evaluation of prosthetic valves with echocardiography and Doppler ultrasound. *J Am Soc Echocardiogr.* 2009; 22(9): 975–1014, doi: [10.1016/j.echo.2009.07.013](https://doi.org/10.1016/j.echo.2009.07.013), indexed in Pubmed: [19733789](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19733789/).
 13. Lancellotti P, Pibarot P, Chambers J, et al. Recommendations for the imaging assessment of prosthetic heart valves: a report from the European Association of Cardiovascular Imaging endorsed by the Chinese Society of Echocardiography, the Inter-American Society of Echocardiography, and the Brazilian Department of Cardiovascular Imaging. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging.* 2016; 17(6): 589–590, doi: [10.1093/ehjci/jew025](https://doi.org/10.1093/ehjci/jew025), indexed in Pubmed: [27143783](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27143783/).
 14. Okamura H, Hori D, Kusadokoro S, et al. Long-Term outcomes and echocardiographic data after aortic valve replacement with a 17-mm mechanical valve. *Circ J.* 2020; 84(12): 2312–2319, doi: [10.1253/circj.CJ-20-0201](https://doi.org/10.1253/circj.CJ-20-0201), indexed in Pubmed: [33100280](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33100280/).
 15. Lancellotti P, Pellikka PA, Budts W, et al. The clinical use of stress echocardiography in non-ischaemic heart disease: recommendations from the European association of cardiovascular imaging and the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr.* 2017; 30(2): 101–138, doi: [10.1016/j.echo.2016.10.016](https://doi.org/10.1016/j.echo.2016.10.016), indexed in Pubmed: [28164802](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28164802/).
 16. Berdajs D, Schurr UP, Wagner A, et al. Incidence and pathophysiology of atrioventricular block following mitral valve replacement and ring annuloplasty. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2008; 34(1): 55–61, doi: [10.1016/j.ejcts.2008.03.051](https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2008.03.051), indexed in Pubmed: [18482844](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18482844/).
 17. Hwang YMi, Kim J, Lee JiH, et al. Conduction disturbance after isolated surgical aortic valve replacement in degenerative aortic stenosis. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2017; 154(5): 1556–1565.e1, doi: [10.1016/j.jtcvs.2017.05.101](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2017.05.101), indexed in Pubmed: [28712585](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28712585/).
 18. Bisson A, Bodin A, Herbert J, et al. Pacemaker implantation after balloon- or self-expandable transcatheter aortic valve replacement in patients with aortic stenosis. *J Am Heart Assoc.* 2020; 9(9): e015896, doi: [10.1161/JAHA.120.015896](https://doi.org/10.1161/JAHA.120.015896), indexed in Pubmed: [32362220](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32362220/).
 19. Wang TK, Griffin BP, Miyasaka R, et al. Isolated surgical tricuspid repair versus replacement: meta-analysis of 15 069 patients. *Open Heart.* 2020; 7(1): e001227, doi: [10.1136/openhrt-2019-001227](https://doi.org/10.1136/openhrt-2019-001227), indexed in Pubmed: [32206317](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32206317/).
 20. Mar PL, Angus CR, Kabra R, et al. Perioperative predictors of permanent pacing and long-term dependence following tricuspid valve surgery: a multicentre analysis. *Europace.* 2017; 19(12): 1988–1993, doi: [10.1093/europace/euw391](https://doi.org/10.1093/europace/euw391), indexed in Pubmed: [28073887](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28073887/).
 21. Bilku R, Jahangiri M, Otto CM. Patient-prosthesis mismatch following aortic valve replacement. *Heart.* 2019; 105(Suppl 2): s28–s33, doi: [10.1136/heartjnl-2018-313515](https://doi.org/10.1136/heartjnl-2018-313515), indexed in Pubmed: [30846522](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30846522/).
 22. Hwang HoY, Kim YH, Kim KH, et al. Patient-Prosthesis mismatch after mitral valve replacement: a propensity score analysis. *Ann Thorac Surg.* 2016; 101(5): 1796–1802, doi: [10.1016/j.athoracsur.2015.10.032](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2015.10.032), indexed in Pubmed: [26794895](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26794895/).
 23. Hirnle T, Borzymowski J, Mitrosz M, et al. Management of paravalvular leak [article in Polish]. *Kardiologia po Dyplomie.* 2018; 4(17): 1–9.
 24. Thiele H, Kurz T, Feistritz HJ, et al. Comparison of newer generation self-expandable vs. balloon-expandable valves in transcatheter aortic valve implantation: the randomized SOLVE-TAVI trial. *Eur Heart J.* 2020; 41(20): 1890–1899, doi: [10.1093/eurheartj/ehaa036](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa036), indexed in Pubmed: [32049283](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32049283/).
 25. Furukawa H, Tanemoto K. Redo valve surgery — current status and future perspectives. *Ann Thorac Cardiovasc Surg.* 2014; 20(4): 267–275, doi: [10.5761/atcs.ra.13-00380](https://doi.org/10.5761/atcs.ra.13-00380), indexed in Pubmed: [25142755](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25142755/).
 26. Brown JM, O'Brien SM, Wu C, et al. Isolated aortic valve replacement in North America comprising 108,687 patients in 10 years: changes in risks, valve types, and outcomes in the Society of Thoracic Surgeons National Database. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2009; 137(1): 82–90, doi: [10.1016/j.jtcvs.2008.08.015](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2008.08.015), indexed in Pubmed: [19154908](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19154908/).
 27. Furukawa H, Tanemoto K. Current status and future perspectives of prosthetic valve selection for aortic valve replacement. *Gen Thorac Cardiovasc Surg.* 2014; 62(1): 19–23, doi: [10.1007/s11748-013-0262-0](https://doi.org/10.1007/s11748-013-0262-0), indexed in Pubmed: [23722587](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23722587/).
 28. LaPar DJ, Yang Z, Stukenborg GJ, et al. Outcomes of reoperative aortic valve replacement after previous sternotomy. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2010; 139(2): 263–272, doi: [10.1016/j.jtcvs.2009.09.006](https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2009.09.006), indexed in Pubmed: [20006357](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20006357/).
 29. Amano J, Kuwano H, Yokomise H. Thoracic and cardiovascular surgery in Japan during 2011: Annual report by The Japanese Association for Thoracic Surgery. *Gen Thorac Cardiovasc Surg.* 2013; 61(10): 578–607, doi: [10.1007/s11748-013-0289-2](https://doi.org/10.1007/s11748-013-0289-2), indexed in Pubmed: [23990117](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23990117/).
 30. Parma R, Zembala MO, Dąbrowski M, et al. Transcatheter aortic valve implantation. Expert Consensus of the Association of Cardiovascular Interventions of the Polish Cardiac Society and the Polish Society of Cardio-Thoracic Surgeons, approved by the Board of the Polish Cardiac Society. ... *Kardiol Pol.* 2017; 75(9): 937–964, doi: [10.5603/KP.2017.0175](https://doi.org/10.5603/KP.2017.0175), indexed in Pubmed: [28895996](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28895996/).
 31. Wojakowski W, Chmielak Z, Widenka K, et al. Transcatheter mitral valve repair and replacement. Expert consensus statement of the Polish Cardiac Society and the Polish Society of Cardiothoracic Surgeons. *Kardiol Pol.* 2021; 79(10): 1165–1177, doi: [10.33963/KP.a2021.0116](https://doi.org/10.33963/KP.a2021.0116), indexed in Pubmed: [34599502](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34599502/).
 32. Rdzanek A, Szymański P, Gackowski A, et al. Percutaneous tricuspid edge-to-edge repair — patient selection, imaging considerations, and the procedural technique. Expert opinion of the Working Group on Echocardiography and Association of Cardiovascular Interventions of the Polish Cardiac Society. *Kardiol Pol.* 2021; 79(10): 1178–1191, doi: [10.33963/KP.a2021.0125](https://doi.org/10.33963/KP.a2021.0125), indexed in Pubmed: [34611879](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34611879/).
 33. Carroll JD, Mack MJ, Vemulapalli S, et al. The STS-ACC transcatheter valve therapy national registry: a new partnership and infrastructure for the introduction and surveillance of medical devices and therapies. *J Am Coll Cardiol.* 2013; 62(11): 1026–1034, doi: [10.1016/j.jacc.2013.03.060](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2013.03.060), indexed in Pubmed: [23644082](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23644082/).
 34. Alperi A, Garcia S, Rodés-Cabau J. Transcatheter valve-in-valve implantation in degenerated surgical aortic and mitral bioprosthesis: Current state and future perspectives. *Prog Cardiovasc Dis.* 2021 [Epub ahead of print], doi: [10.1016/j.pcad.2021.10.001](https://doi.org/10.1016/j.pcad.2021.10.001), indexed in Pubmed: [34688669](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34688669/).
 35. Bhargava AA, Shekiladze N, Xie J, et al. Use of transesophageal echocardiography for transcatheter valve-in-valve implantation for patients with prior bioprosthetic surgical aortic, mitral, tricuspid, and pulmonic valves. *Ann Cardiothorac Surg.* 2021; 10(5): 605–620, doi: [10.21037/acs-2021-tviv-27](https://doi.org/10.21037/acs-2021-tviv-27), indexed in Pubmed: [34733688](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34733688/).
 36. Huczek Z, Jędrzejczyk S, Jagielak D, et al. Transcatheter aortic valve-in-valve implantation for failed surgical bioprostheses: results from Polish Transcatheter Aortic Valve-in-Valve Implantation (VIV-TAVI) Registry. *Pol Arch Intern Med.* 2021 [Epub ahead of print], doi: [10.20452/pamw.16149](https://doi.org/10.20452/pamw.16149), indexed in Pubmed: [34845900](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34845900/).
 37. Nouthe B, Noubiap JJ, Effoe VS. Meta-Analysis: Valve-in-Valve TAVR Versus Redo SAVR. *JACC Cardiovasc Interv.* 2021; 14(10): 1157, doi: [10.1016/j.jcin.2021.03.001](https://doi.org/10.1016/j.jcin.2021.03.001), indexed in Pubmed: [34016415](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34016415/).

38. Otto CM, Nishimura RA, Bonow RO, et al. 2020 ACC/AHA Guideline for the Management of Patients With Valvular Heart Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol.* 2021; 77(4): e25–e2e197, doi: [10.1016/j.jacc.2020.11.018](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.11.018), indexed in Pubmed: [33342586](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33342586/).
39. Ruiz CE, Hahn RT, Berrebi A, et al. Clinical Trial Principles and Endpoint Definitions for Paravalvular Leaks in Surgical Prosthesis: An Expert Statement. *J Am Coll Cardiol.* 2017; 69(16): 2067–2087, doi: [10.1016/j.jacc.2017.02.038](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2017.02.038), indexed in Pubmed: [28427582](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28427582/).
40. Zoghbi W, Chambers J, Dumesnil J, et al. Recommendations for evaluation of prosthetic valves with echocardiography and Doppler ultrasound. *J Am Soc Echocardiogr.* 2009; 22(9): 975–1014, doi: [10.1016/j.echo.2009.07.013](https://doi.org/10.1016/j.echo.2009.07.013), indexed in Pubmed: [19733789](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19733789/).
41. Pibarot P, Hahn RT, Weissman NJ, et al. Assessment of paravalvular regurgitation following TAVR: a proposal of unifying grading scheme. *JACC Cardiovasc Imaging.* 2015; 8(3): 340–360, doi: [10.1016/j.jcmg.2015.01.008](https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2015.01.008), indexed in Pubmed: [25772838](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25772838/).
42. Zoghbi WA, Asch FM, Bruce C, et al. Guidelines for the Evaluation of Valvular Regurgitation After Percutaneous Valve Repair or Replacement: A Report from the American Society of Echocardiography Developed in Collaboration with the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Japanese Society of Echocardiography, and Society for Cardiovascular Magnetic Resonance. *J Am Soc Echocardiogr.* 2019; 32(4): 431–475, doi: [10.1016/j.echo.2019.01.003](https://doi.org/10.1016/j.echo.2019.01.003), indexed in Pubmed: [30797660](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30797660/).
43. Pysz P, Kozłowski M, Malczewska M, et al. Prospective registry validating the reproducibility of mitral paravalvular leak measurements in a standardized real-time three-dimensional transesophageal echocardiography algorithm for optimal choice of the closure device. *Postępy Kardiologii Interwencyjnej.* 2019; 15(2): 203–210, doi: [10.5114/aic.2019.86013](https://doi.org/10.5114/aic.2019.86013), indexed in Pubmed: [31497053](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31497053/).
44. Sun JCJ, Davidson MJ, Lamy A, et al. Antithrombotic management of patients with prosthetic heart valves: current evidence and future trends. *Lancet.* 2009; 374(9689): 565–576, doi: [10.1016/S0140-6736\(09\)60780-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)60780-7), indexed in Pubmed: [19683642](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19683642/).
45. Stone GW, Lindenfeld JA, Abraham WT, et al. Transcatheter Mitral-Valve Repair in Patients with Heart Failure. *N Engl J Med.* 2018; 379(24): 2307–2318, doi: [10.1056/NEJMoa1806640](https://doi.org/10.1056/NEJMoa1806640), indexed in Pubmed: [30280640](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30280640/).
46. Ailawadi G, Lim DS, Grayburn PA, et al. One-Year outcomes after MitraClip for functional mitral regurgitation. *Circulation.* 2019; 139(1): 37–47, doi: [10.1161/CIRCULATIONAHA.117.031733](https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.117.031733), indexed in Pubmed: [30586701](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30586701/).
47. Regitz-Zagrosek V, Roos-Hesselink JW, Bauersachs J, et al. Wytyczne ESC dotyczące postępowania w chorobach układu sercowo-naczyniowego podczas ciąży (2018). *Kardiologia Pol.* 2019; 77(3): 245–326, doi: [10.5603/KP.2019.0049](https://doi.org/10.5603/KP.2019.0049), indexed in Pubmed: [30912108](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30912108/).
48. Yurdakök M. Fetal and neonatal effects of anticoagulants used in pregnancy: a review. *Turk J Pediatr.* 2012; 54(3): 207–215, indexed in Pubmed: [23094528](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23094528/).
49. Scheres LJJ, Bistervels IM, Middeldorp S. Everything the clinician needs to know about evidence-based anticoagulation in pregnancy. *Blood Rev.* 2019; 33: 82–97, doi: [10.1016/j.blre.2018.08.001](https://doi.org/10.1016/j.blre.2018.08.001), indexed in Pubmed: [30107951](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30107951/).
50. Alshawabkeh L, Economy KE, Valente AM. Anticoagulation during pregnancy: evolving strategies with a focus on mechanical valves. *J Am Coll Cardiol.* 2016; 68(16): 1804–1813, doi: [10.1016/j.jacc.2016.06.076](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2016.06.076), indexed in Pubmed: [27737747](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27737747/).
51. Trzeciak P, Zembala M, Foremny J. They implanted, discharged and ... forgot – an old fairy tale or an up-to-date story about caring for a patient after an artificial heart valve implantation? [article in Polish]. *Kardiologia Pol.* 2008; 66(5): 601–605.
52. Laplace G, Lafitte S, Labèque JN, et al. Clinical significance of early thrombosis after prosthetic mitral valve replacement: a postoperative monocentric study of 680 patients. *J Am Coll Cardiol.* 2004; 43(7): 1283–1290, doi: [10.1016/j.jacc.2003.09.064](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2003.09.064), indexed in Pubmed: [15063443](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15063443/).
53. Kristensen SD, Knuuti J, Saraste A, et al. Wytyczne ESC/ESA dotyczące operacji niekardiologicznych — ocena ryzyka sercowo-naczyniowego i postępowanie w 2014 roku. *Kardiologia Pol.* 2014; 72(10): 857–918, doi: [10.5603/KP.2014.0193](https://doi.org/10.5603/KP.2014.0193).
54. Devereaux PJ, Goldman L, Cook DJ, et al. Perioperative cardiac events in patients undergoing noncardiac surgery: a review of the magnitude of the problem, the pathophysiology of the events and methods to estimate and communicate risk. *CMAJ.* 2005; 173(6): 627–634, doi: [10.1503/cmaj.050011](https://doi.org/10.1503/cmaj.050011), indexed in Pubmed: [16157727](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16157727/).
55. Smilowitz NR, Berger JS. Perioperative cardiovascular risk assessment and management for noncardiac surgery: a review. *JAMA.* 2020; 324(3): 279–290, doi: [10.1001/jama.2020.7840](https://doi.org/10.1001/jama.2020.7840), indexed in Pubmed: [32692391](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32692391/).
56. Grasshoff C, Magunia H. Cardiovascular risk assessment for noncardiac surgery. *JAMA.* 2020; 324(20): 2105–2106, doi: [10.1001/jama.2020.19407](https://doi.org/10.1001/jama.2020.19407), indexed in Pubmed: [33231655](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33231655/).
57. Douketis JD, Spyropoulos AC, Kaatz S, et al. Perioperative Bridging Anticoagulation in Patients with Atrial Fibrillation. *N Engl J Med.* 2015; 373(9): 823–833, doi: [10.1056/NEJMoa1501035](https://doi.org/10.1056/NEJMoa1501035), indexed in Pubmed: [26095867](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26095867/).
58. Kristensen SD, Knuuti J, Saraste A, et al. Authors/Task Force Members. 2014 ESC/ESA Guidelines on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management: The Joint Task Force on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Society of Anaesthesiology (ESA). *Eur Heart J.* 2014; 35(35): 2383–2431, doi: [10.1093/eurheartj/ehu282](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehu282), indexed in Pubmed: [25086026](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25086026/).