

Zespół kruchości u chorych poddawanych zabiegowi przezskórnej implantacji zastawki aortalnej

Frailty syndrom in patients undergoing transcatheter aortic valve implantation

Katarzyna Byczkowska¹
Agnieszka Pawlak^{1, 2}

¹Klinika Kardiologii Inwazyjnej, Centralny Szpital
Kliniczny Ministerstwa Spraw Wewnętrznych
i Administracji, Centrum Medyczne Kształcenia
Podyplomowego w Warszawie

²Zakład Fizjologii Stosowanej, Instytut Medycyny
Doświadczalnej i Klinicznej im. M. Mossakowskiego
Polskiej Akademii Nauk

STRESZCZENIE

Przecewnikowa implantacja zastawki aortalnej (TAVI) jest coraz powszechniejszą metodą leczenia pacjentów z ciężką stenozą aortalną, ale identyfikacja osób, które odniosą korzyści z tej metody, może być trudna. Kruchość odzwierciedla rezerwę fizjologiczną i może być użytecznym markerem prognostycznym w tej populacji. Autorzy niniejszej pracy przeprowadzili systematyczny przegląd związku między zespołem kruchości a wynikami zabiegów TAVI. Ocena kruchości w już i tak narażonej populacji pacjentów po TAVI identyfikuje osoby o jeszcze większym ryzyku niekorzystnych wyników. Korzystanie z obiektywnych narzędzi oceny zespołu kruchości może zatem pomóc w decyzji o kwalifikacji pacjenta do TAVI, wymaga to jednak dalszych badań w dużych grupach pacjentów.

Słowa kluczowe: przecewnikowa implantacja zastawki aortalnej, zespół kruchości

Kardiol. Inwazyjna 2016, 11 (6), 6–12

ABSTRACT

Transcatheter aortic valve implantation (TAVI) is an increasingly common intervention for patients with aortic stenosis deemed high risk for major cardiac surgery, but identifying those who will benefit can be challenging. Frailty reflects physiological reserve and may be a useful prognostic marker in this population. Frailty assessment in an already vulnerable TAVI population identifies individuals at even greater risk of poor outcomes. Use of objective frailty tools may inform patient selection, but this requires further assessment in large prospective studies.

Key words: transcatheter aortic valve implantation, frailty

Kardiol. Inwazyjna 2016, 11 (6), 6–12

Wstęp

Zwężenie zastawki aortalnej jest najczęstszą wadą zastawkową w krajach rozwiniętych i dotyka 1 na 8 osób w wieku powyżej 75 lat [1, 2]. Częstość występowania funkcjonalnie istotnej wady rośnie wraz ze starzeniem się populacji i stanowi wyzwanie dla konwencjonalnej metody leczenia chirurgicznego (SAVR, *surgical aortic valve replacement*). Pacjenci w wieku powyżej 80 lat poddawani operacji kardiochirurgicznej mają więcej powikłań operacyjnych i 10-procentową śmiertelność w ciągu 30 dni. Dlatego podjęcie decyzji dotyczącej interwencji na zastawce aortalnej u osób starszych jest trudnym wyzwaniem [1–4].

Przezskórna implantacja zastawki aortalnej (TAVI, *transcatheter aortic valve implantation*,) stała się realną i powszechną alternatywą dla pacjentów obarczonych dużym ryzykiem chirurgicznym. Metoda TAVI poprawia przeżycie i jakość życia w porównaniu z leczeniem farmakologicznym u pacjentów nieoperacyjnych [1].

Sukces zabiegu TAVI wymaga jednak kompleksowej selekcji pacjentów, w tym szczegółowego obrazowania anatomii zastawki aortalnej, tętnic wieńcowych

oraz tętnic obwodowych, jak również krytycznej oceny klinicznej przez interdyscyplinarny zespół specjalistów [1, 5–9].

Powszechnie stosowane skale ryzyka śmiertelności i zachorowalności — skala Towarzystwa Chirurgów Klatki Piersiowej (STS) i EuroSCORE są używane do oceny ryzyka i wyboru metody leczenia ciężkiej stenozы aortalnej, jednak nie są to metody zaprojektowane i formalnie przetestowane w populacjach chorych z ciężką stenozą zastawki aortalnej. Ich zastosowanie u starszych pacjentów jest niewystarczające i niemiarodajne przy wyborze opcji terapeutycznej. Dlatego wydaje się zasadne podejście holistyczne poprzez uwzględnienie również skali kruchości w procesie kwalifikacji pacjentów do tej metody leczenia [2, 10–13]. Ocena w skali EuroSCORE opiera się na wieku i współwystępowaniu chorób, głównie układu sercowo-naczyniowego, i daje wyniki, które nie w pełni pozwalają na przewidywanie niekorzystnych zdarzeń w populacji osób starszych. Zarówno wytyczne europejskie, jak i amerykańskie zalecają, aby decyzję o kwalifikacji pacjentów z ciężką stenozą aortalną do leczenia podejmował Heart Team. Obecnie rozważa się, czy w przypadku kwalifikacji do TAVI, poza kardiologiem interwencyjnym, kardiochirurgiem, specjalistą od obrazowania powinno się nawiązać współpracę ze specjalistą geriatry, który dokona oceny kruchości, w tym funkcji poznawczych i sprawności fizycznej [9, 14–16]. W kohortach chirurgicznych kruchość jest predykcją śmiertelności i powikłań pooperacyjnych. Istnieje prawdopodobieństwo, że ocena kruchości u pacjentów poddawanych TAVI uzupełni dostępne obecnie narzędzia oceny ryzyka i przyczyni się do poprawy wyników leczenia. Ostatni przegląd systematyczny potwierdził związek między słabością a śmiertelnością w populacji poddanej zabiegowi TAVI. Z tego powodu, wraz ze wzrostem populacji osób starszych ważne jest, aby wybrać pacjentów, którzy najlepiej skorzystają z interwencji [4, 9, 17–19].

Definicja kruchości

Kruchość to stan występowania zmniejszonej rezerwy czynnościowej i brak odporności na czynniki stresogenne, związany z kumulowaniem się obniżonej wydolności różnych układów i narządów. Stan ten charakteryzuje się zmniejszoną odpornością na czynniki stresogenne, zmniejszeniem rezerwy adaptacyjnej i fizjologicznej (tj. pracą narządów na granicy wydolności), zaburzeniami endokrynologicznymi i zaburzeniem pracy układu immunologicznego. Wiąże się z patologicznym przewlekłym procesem zapalnym (podwyższone stężenie monocytów i neutrofilii) o nieustalonej przyczynie, który ma negatywny wpływ między innymi na układ sercowo-naczyniowy, dokrewny, mięśniowo-szkieletowy i krwiotwórczy, ponieważ powoduje zmniejszenie masy mięśniowej,

spadek aktywności, anemię, choroby sercowo-naczyniowe i zaburzenia odżywiania. Charakteryzuje się zaburzeniem funkcjonowania wielu narządów, prowadzącym do zmniejszenia się fizjologicznych rezerw, wzrostu chorobowości i umieralności osób w wieku starczym. Pojęcie „kruchości” nie jest synonimem niepełnosprawności ani odpowiednikiem pojęcia „wielochorobowość”. Zespół kruchości to subkliniczne osłabienie systemów fizjologicznych. Koncepcja zespołu kruchości wskazuje na utratę siły, wytrzymałości i rezerw fizjologicznych, które zwiększają podatność na rozwój zależności społecznej i zgonu. Zjawisko to staje się powszechniejsze z wiekiem, ale jest bardziej pojęciem związanym z wiekiem biologicznym niż chronologicznym [12, 14, 15, 20]. Szacuje się, że zespół kruchości dotyka w Polsce około 6,7% osób starszych, w tym ponad 30% wśród osób w wieku 75–80 lat i 50% wśród osób powyżej 80. roku życia.

Wartość predykcyjna kruchości nie zależy od chorób współistniejących i niepełnosprawności klinicznej. Identyfikacja kruchości u starszych osób nie powinna być wyłącznie nastawiona na ocenę rokowania, ale powinna się skupiać również na zapobieganiu spadkowi funkcjonalności i śmiertelności po wykonanej interwencji chirurgicznej. Ocena kruchości może być markerem do identyfikacji chorych, którzy odniosą największe korzyści także z leczenia metodą TAVI. I odwrotnie, jeśli jednostka jest słaba, z powodu niewydolności wielu układów i narządów, kruchość może służyć ocenie ryzyka. Optymalizacja oceny przedoperacyjnej poprzez wielodyscyplinarne podejście w procesie kwalifikacji do TAVI może przeciwdziałać istotnym powikłaniom, które mogą potencjalnie pogorszyć zredukowane rezerwy fizjologiczne charakterystyczne dla osób z zespołem kruchości [6–8, 10].

Ocena ryzyka

Dokładna stratyfikacja ryzyka przed zabiegiem u osoby starszej stanowi wyzwanie dla współczesnej medycyny. Istotna jest identyfikacja pacjentów, którzy skorzystają z interwencji, wykluczenie osób obarczonych zbyt dużym ryzykiem, a także identyfikacja tych, którzy będą potrzebować bardziej intensywnej opieki w okresie pooperacyjnym. W tym aspekcie idealne narzędzie do stratyfikacji ryzyka u osób starszych poddawanych zabiegom kardiochirurgicznym powinno być wiarygodne i ukierunkowane na łatwo dostępne zmienne [2, 11, 21]. Ocena przedoperacyjna u starszego pacjenta powinna zawierać informacje dotyczące stanu sprawności fizycznej, funkcji poznawczych i „niesercowych” chorób współistniejących wpływających na rokowanie. Współwystępowanie chorób jest definiowane jako jednoczesna obecność dwóch lub więcej chorób u tego samego pacjenta. U około 16% pacjentów

powyżej 65. roku życia współwystępują co najmniej dwie choroby, u osób po 80. roku życia odsetek ten wzrasta do 35%. W tym wieku przewlekłe choroby współistniejące wiążą się z większym ryzykiem śmiertelności całkowitej i sercowo-naczyniowej, ponownej hospitalizacji, niepełnosprawności i pogorszenia jakości życia (QOL, *quality of life*) [1, 5, 6, 10, 11, 20]. W populacji chorych geriatrycznych współwystępowanie chorób może mieć istotny, aczkolwiek trudny do określenia wpływ na efekt wdrażania procedur medycznych. Dzieje się tak dlatego, że bardzo często starsi pacjenci z licznymi chorobami współistniejącymi są wykluczani z badań klinicznych. Również choroby współistniejące mogą mieć kluczowy wpływ na proces diagnostyczno-terapeutyczny, ponieważ początek objawów może być inny niż zwykle, a ich interpretacja często utrudniona [2, 3, 12, 13].

Osoby w bardzo zaawansowanym wieku, poddawane zabiegom kardiochirurgicznym, poza niezależnym ryzykiem zgonu, podatne są na częste, poważne komplikacje i powikłania pozabiegowe. Może to skutkować kaskadą negatywnych zdarzeń, które prowadzą do utraty autonomii w wykonywaniu codziennych czynności, co z kolei prowadzi do znacznych kosztów opieki zdrowotnej i zmniejszonej QOL. Ten fenotyp zmniejszonej homeostazy rezerwy fizjologicznej i większa podatność na stresujące zdarzenia jest opisywany jako kruchość. Osoba krucha jest więc narażona na zwiększone ryzyko niepełnosprawności i zgonu spowodowanego minimalnym stresem zewnętrznym [18, 22].

Śmiertelność po TAVI w średnim i długim okresie waha się od 24% do 43% w grupie chorych obciążonych dużym ryzykiem. Jak dotąd kruchość nie została włączona do oceny ryzyka pomimo istotnego wpływu na wynik leczenia TAVI. Jedynie Valve Academic Research Consortium 2 zaleca ocenę słabości jako badanie przesiewowe dla TAVI. Istnieją ograniczone dane, które wskaźniki kruchości najlepiej przewidują wyniki kliniczne [4, 13, 16, 18, 23].

Skale kruchości

Na podstawie dostępnego piśmiennictwa zidentyfikowano następujące narzędzia do identyfikacji kruchości u pacjentów poddawanych TAVI (tab. 1):

- *Cardiovascular Health Study Scale* (CHS),
- *Erasmus Frailty Score* (EFS),
- *Canadian Study Health and Aging Frailty Index* (CSHA-FI),
- *FRAIL Scale* (FS),
- indeks Katza, skala oceny podstawowych czynności życiowych (ADL, *activities of daily living*),

- skala Lawtona, skala oceny złożonych czynności życia codziennego (IADL, *instrumental activities of daily living*),
- skala mobilności osób starszych (EMS, *Elderly Mobility Scale*),
- test 5 metrów (5-MWT, *5 Meter Walk Test*),
- siła uścisku,
- skala ISAR (*The Identification of Seniors at Risk*).

Wyniki

Według Kleczyńskiego i wsp. [6] związek między wskaźnikami kruchości a śmiertelnością po TAVI w ciągu 12 miesięcy był istotny dla 5-MWT, skali CSHA, siły uścisku, skali ISAR, skali EMS i skali Katza. Autorzy rekomendują do oceny zespołu kruchości u pacjentów poddawanych TAVI skal 5-MWT, mobilności EMS oraz siłę uścisku. Wykazano, że nawet małe zmiany w teście 5-MWT (wzrost o 1 sekundę), wynik EMS (spadek o 1 punkt) i wynik CSHA (wzrost o 1 punkt) spowodowały prawie trzykrotny wzrost śmiertelności po dwunastu miesiącach od zabiegu [6].

Wyniki innych badań wykazały, że pacjenci w podeszłym wieku poddani TAVI byli znacznie bardziej narażeni na rozwój klinicznie istotnego spadku funkcji poznawczych niż ci, których poddano SAVR. Trudno jednak jednoznacznie określić, czy wyniki nie były dodatkowo związane ze starością, niskim poziomem wykształcenia i współwystępowaniem chorób [15, 22].

Afilalo i wsp. [8] wykazali, że u starszych pacjentów o niskiej prędkości chodu na 5 m istnieje duże ryzyko śmiertelności i zachorowalności po TAVI. Prędkość poniżej 0,83 m/s została wybrana jako optymalna na podstawie analizy krzywych ROC (*receiver operating characteristic*). Co ważne, szybkość chodu w połączeniu z oceną w skali STS miały znaczenie w przewidywaniu śmiertelności i zachorowalności [2].

Schoenenberger i wsp. [3] oraz Anand i wsp. [4] wykazali, że kruchość przedoperacyjna jest związana ze śmiertelnością 30-dniową oraz długoterminową po TAVI. Te dwa badania różniły się stosowanymi skalami kruchości i wynikami.

Ewe i wsp. [24] stwierdzili, że 1/3 pacjentów poddawanych TAVI miał zespół kruchości oraz że kruchość była jednym z najsilniejszych predyktorów zgonu, zawału serca i udaru po 9 miesiącach od zabiegu.

Green i wsp. [9] zauważyli, że kruchość (oceniona szybkością chodu, siłą chwytu, stężeniem albumin w surowicy i statusem w skali Katza) miała znaczenie prognostyczne w przewidywaniu zgonu 12 miesięcy po zabiegu, ale nie po 30 dniach. Natomiast występowanie zespołu kruchości wiązało się ze zwiększonym ryzykiem krwawień i powikłań naczyniowych oraz długością hospitalizacji związanej z zabiegiem [8, 9].

Tabela 1. Skale kruchości

Skala kruchości	Składniki
<i>Cardiovascular Health Study Scale</i>	Utrata masy ciała (> 5 kg w ciągu 12 mies.)
	Oslabienie
	Wyczerpanie — oceniane w skali depresji <i>Center for Epidemiologic Studies Depression</i>
	Spowolnienie chodu
	Obniżenie poziomu aktywności fizycznej
<i>Erasmus Frailty Score (EFS)</i>	Funkcje poznawcze
	Oslabienie
	Stan odżywienia
	Dzienna aktywność
<i>Canadian Study Health and Aging Frailty Index</i>	Objawy — zaburzenia snu, zaburzenia pamięci, obniżenie nastroju
	Cechy fizyczne — drżenie, osłabienie tętna
	Nieprawidłowości w wynikach badań laboratoryjnych
	Choroby współistniejące, np. choroba Parkinsona, cukrzyca
	Objawy niepełnosprawności
<i>Frail Scale (FS)</i>	Zmęczenie
	Wytrzymałość
	Mobilność
	Choroby współistniejące
	Utrata masy ciała (> 5 kg w ciągu 12 mies.)
Indeks Katza	Samodzielne kąpanie się
	Samodzielne ubieranie i rozbieranie się
	Samodzielne wstawanie z łóżka i przemieszczanie się
	Samodzielne jedzenie
	Kontrolowane wydalanie moczu i stolca
Skala Lawtona	Czy potrafisz korzystać z telefonu?
	Czy jesteś w stanie dotrzeć do miejsc poza odległością spaceru?
	Czy wychodzisz na zakupy po artykuły spożywcze?
	Czy możesz samodzielnie przygotować sobie posiłki?
	Czy możesz samodzielnie wykonywać prace domowe?
	Czy możesz samodzielnie majsterkować?
	Czy samodzielnie przyjmujesz leki?
	Czy samodzielnie gospodarujesz pieniędzmi?
<i>Elderly Mobility Scale (EMS)</i>	Wstawanie z krzesła w ciągu 30 s
	Uginanie ramion
	Dwuminutowy marsz w miejscu
	Sześciominutowy marsz
	Usiądź na krześle i dosięgnij
	Drapanie się po plecach

Skala kruchości	Składniki
	Wstań i idź
Test 5 metrów	Poniżej 0,4 m/s — powinien pozostać w domu
	Powyżej 1,2 m/s — potrafi bezpiecznie przejść przez ulicę
Siła uścisku ręki (HGS, <i>hand grip strength</i>)	< 26 kg dla mężczyzn i < 16 kg dla kobiet
Skala <i>The Identification of Seniors at Risk</i> (ISAR)	Dostępność opiekuna
	Wielolekowość
	Zaburzenia pamięci
	Hospitalizacje w ostatnim okresie
	Samoopieka
	Zaburzenia widzenia

W badaniu *Frailty in Older Adults Undergoing Aortic Valve Replacement* (FRAILTY-AVR) porównano różne narzędzia oceny kruchości, aby określić, które jest bardziej precyzyjne u pacjentów obarczonych dużym ryzykiem po TAVI i SAVR. Wykazano, że kruchość jest czynnikiem ryzyka śmierci i niepełnosprawności zarówno w grupie TAVI i SAVR. Krótka, czteropunktowa skala obejmująca osłabienie kończyny dolnej, upośledzenie funkcji poznawczych, niedokrwistość i hipoalbuminemię przewyższała inne skale kruchości i jest zalecana do stosowania w praktyce klinicznej przed zabiegami kardiochirurgicznymi i TAVI. Rejestr europejski (CGA-TAVI, *Comprehensive Geriatric Assessment in Patients Undergoing Transcatheter Aortic Valve Implantation*) został zaplanowany w tym samym celu [2, 8].

Skaar i wsp. [25] zidentyfikowali kruchość jako niezależny czynnik prognostyczny zgonu do 2 lat u pacjentów leczonych TAVI.

Li i wsp. [22] przeprowadzili wielowymiarową ocenę geriatryczną dla stratyfikacji ryzyka u 100 pacjentów poddawanych TAVI. Wszystkie oceniane geriatryczne parametry były istotnie związane ze śmiertelnością i poważnymi niepożądanymi zdarzeniami sercowo-naczyniowymi po 30 dniach i 12 miesiącach po TAVI.

W 10 badaniach z Europy i Ameryki Północnej obejmujących 4592 pacjentów zbadano związek między kruchością przed zabiegiem a wynikami po TAVI. Badacze dokonali kilku ważnych obserwacji. Po pierwsze ocena kruchości wykrywa populację o podwójnym ryzyku, zarówno wczesnej, jak i późnej śmiertelności po TAVI. Po drugie, używając oceny słabości można wyselekcjonować grupę chorych, którzy najbardziej korzystają z tej metody leczenia [19].

We wszystkich badaniach ogólne podejście do oceny kruchości mającej na celu przewidywanie zachorowalności i śmiertelności po TAVI wiązało się z przeprowadzeniem oceny wielowymiarowej, w tym oceny funkcji poznawczych, chodu, wartości odżywienia, statusu socjalnego i zdolności do wykonywania codziennych czynności (tab. 2).

Dyskusja

Kluczowe znaczenie dla decyzji o leczeniu metodą TAVI odgrywają ocena ryzyka i wybór pacjentów będących odpowiednimi kandydatami do tej metody. Skale EuroSCORE i STS są najczęściej używane w celu przewidywania śmiertelności pooperacyjnej. Jednak modele te zostały opracowane i zweryfikowane w standardowej populacji ryzyka chirurgicznego. W związku z tym ich moc prognostyczna może być nieoptymalna u pacjentów obarczonych dużym ryzykiem z ciężką stenozą aortalną poddawanych TAVI, ponieważ są to osoby starsze, zbliżające się do końca życia, u których jakość życia po interwencji może się okazać ważniejsza niż przeżycie lub powikłania proceduralne. Obecnie stosowane modele powinny zostać ulepszone przez dodanie określonych zmiennych klinicznych i anatomicznych [3, 12, 13, 22]. Nie ma wystandaryzowanego jednolitego kryterium na określenie i ocenę kruchości. Wydaje się, że ta ocena powinna dotyczyć sprawności fizycznej, funkcji poznawczych, stanu odżywienia oraz niektórych wyników badań laboratoryjnych (niska zawartość albuminy w surowicy, niedokrwistość) [4, 16, 19]. Idealne narzędzie do oceny kruchości powinno się charakteryzować prostotą, powtarzalnością, obiektywnością i łatwym zastosowaniem w praktyce klinicznej.

Metoda TAVI umożliwia leczenie starszych pacjentów z ciężkim zwężeniem zastawki aortalnej uznanych

Tabela 2. Związek między wskaźnikami kruchości a rokowaniem po przeszłkowej implantacji zastawki aortalnej (TAVI)

Kleczyński i wsp. [6]	Rekomendowane skale do oceny zespołu kruchości u pacjentów poddawanych TAVI to test 5-MWT, skala mobilności EMS oraz siła uścisku Nawet małe zmiany w teście 5-MWT (wzrost o 1 sekundę), wynik EMS (spadek o 1 punkt) i wynik CSHA (wzrost o 1 punkt) spowodowały prawie trzykrotny wzrost śmiertelność po dwunastu miesiącach od zabiegu
Afilalo i wsp. [2]	U starszych pacjentów o niskiej prędkości chodu na 5 m istnieje duże ryzyko śmiertelności i zachorowalności po TAVI Szybkość chodu w połączeniu z oceną w skali STS miały znaczenie w przewidywaniu zgonu i zachorowalności
Schoenenberger i wsp. [3] oraz Anand i wsp. [4]	Kruchość przedoperacyjna związana jest ze śmiertelnością 30-dniową oraz długoterminową po TAVI
Ewe i wsp. [24]	Kruchość jest jednym z najsilniejszych czynników predykcyjnych zgonu, zawału mięśnia sercowego i udaru po 9 miesiącach od zabiegu
Green i wsp. [9]	kruchość miała znaczenie prognostyczne w przewidywaniu śmiertelności dwunasto-miesięcznej po zabiegu, ale nie trzydziestodniowej
FRAILTY-AVR	Kruchość jest czynnikiem ryzyka śmierci i niepełnosprawności zarówno w grupie TAVI i SAVR
Skaar i wsp. [25]	Kruchość jako niezależny czynnik prognostyczny śmiertelności dwuletniej u pacjentów leczonych TAVI
Li i wsp. [22]	Geriatryczne parametry były istotnie związane ze śmiertelnością i poważnymi niepożądanymi zdarzeniami sercowo-naczyniowymi po trzydziestu dniach i dwunastu miesiącach po TAVI

Objaśnienia skrótów w tekście

za niekwalifikujących się do zabiegu chirurgicznego. Jednak u wielu pacjentów po zabiegu TAVI obserwuje się powikłania, zgonu oraz brak poprawy w zakresie QOL. Kwestie te rodzą ważne pytanie o potrzebę zidentyfikowania i uznania zasadności leczenia u niektórych pacjentów zbliżających się do końcowych etapów życia, u których stan kliniczny jest zbyt zaawansowany i u których nawet udana technicznie procedura jest bezużyteczna i nie poprawia wyników zdrowotnych. W procesie decyzyjnym ważne jest zatem, aby określić, czy i w jaki sposób obecność zespołu kruchości wpływa na ryzyko proceduralne TAVI czy QOL i indywidualne przeżycie wynikają z samej degeneracji zastawki aortalnej czy innych czynników oraz czy udział specjalisty geriatry i ocena chorób współistniejących, zespołu kruchości może jeszcze bardziej poprawić wyniki.

Celem przyszłych badań powinno być opracowanie bardziej wiarygodnych i powtarzalnych sposobów identyfikacji zespołu kruchości i zatwierdzenie ich wykorzystania do oszacowania ryzyka i oczekiwanych korzyści u chorych poddanych TAVI.

Piśmiennictwo

- Huded CP, Huded JM, Friedman JL, et al. Frailty status and outcomes after transcatheter aortic valve implantation. *Am J Cardiol.* 2016; 117(12): 1966–1971, doi: [10.1016/j.amjcard.2016.03.044](https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2016.03.044), indexed in Pubmed: [27156828](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27156828/).
- Sathananthan J, Lauck S, Piazza N, et al. Frailty in older adults undergoing aortic valve replacement: The FRAILTY-AVR Study. *J Am Coll Cardiol.* 2017; 70(6): 689–700, doi: [10.1016/j.jacc.2017.06.024](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2017.06.024), indexed in Pubmed: [28693934](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28693934/).
- Schoenenberger AW, Moser A, Bertschi D, et al. Improvement of risk prediction after transcatheter aortic valve replacement by combining frailty with conventional risk scores. *JACC Cardiovasc Interv.* 2018; 11(4): 395–403, doi: [10.1016/j.jcin.2017.11.012](https://doi.org/10.1016/j.jcin.2017.11.012), indexed in Pubmed: [29471953](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29471953/).
- Anand A, Harley C, Visvanathan A, et al. The relationship between preoperative frailty and outcomes following transcatheter aortic valve implantation: a systematic review and meta-analysis. *Eur Heart J Qual Care Clin Outcomes.* 2017; 3(2): 123–132, doi: [10.1093/ehjqcco/qcw030](https://doi.org/10.1093/ehjqcco/qcw030), indexed in Pubmed: [28927173](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28927173/).
- Shibata K, Yamamoto M, Kano S, et al. on the behalf of OCEAN-TAVI investigators. Importance of geriatric nutritional risk index assessment in patients undergoing transcatheter aortic valve replacement. *Am Heart J.* 2018; 202: 68–75, doi: [10.1016/j.ahj.2018.04.021](https://doi.org/10.1016/j.ahj.2018.04.021), indexed in Pubmed: [29883896](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29883896/).
- Wiktorowicz A, Kleczyński P, Dziewierz A, et al. Impact of frailty on mortality after transcatheter aortic valve implantation. *Am Heart J.* 2017; 185(7): 52–58, doi: [10.1016/j.ahj.2016.12.005](https://doi.org/10.1016/j.ahj.2016.12.005), indexed in Pubmed: [28267475](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28267475/).
- Rogers T, Alraies MC, Moussa Pacha H, et al. Clinical frailty as an outcome predictor after transcatheter aortic valve implantation. *Am J Cardiol.* 2018; 121(7): 850–855, doi: [10.1016/j.amjcard.2017.12.035](https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2017.12.035), indexed in Pubmed: [29422352](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29422352/).

8. Bureau ML, Liu E, Christiaens L, et al. MPI_AGE Project Investigators. Using a multidimensional prognostic index (MPI) based on comprehensive geriatric assessment (CGA) to predict mortality in elderly undergoing transcatheter aortic valve implantation. *Int J Cardiol.* 2017; 236: 381–386, doi: [10.1016/j.ijcard.2017.02.048](https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2017.02.048), indexed in Pubmed: [28238508](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28238508/).
9. Green P, Woglom AE, Genereux P, et al. The impact of frailty status on survival after transcatheter aortic valve replacement in older adults with severe aortic stenosis: a single-center experience. *JACC Cardiovasc Interv.* 2012; 5(9): 974–981, doi: [10.1016/j.jcin.2012.06.011](https://doi.org/10.1016/j.jcin.2012.06.011), indexed in Pubmed: [22995885](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22995885/).
10. Goudzwaard JA, de Ronde-Tillmans MJ, El Faquir N, et al. The Erasmus Frailty Score is associated with delirium and 1-year mortality after Transcatheter Aortic Valve Implantation in older patients. The TAVI Care & Cure program. *Int J Cardiol.* 2019; 276: 48–52, doi: [10.1016/j.ijcard.2018.10.093](https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2018.10.093), indexed in Pubmed: [30409734](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30409734/).
11. Saji M, Higuchi R, Tobaru T, et al. Impact of frailty markers for unplanned hospital readmission following transcatheter aortic valve implantation. *Circ J.* 2018; 82(8): 2191–2198, doi: [10.1253/circj.CJ-17-0816](https://doi.org/10.1253/circj.CJ-17-0816), indexed in Pubmed: [29311518](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29311518/).
12. Martin GP, Sperrin M, Ludman PF, et al. Do frailty measures improve prediction of mortality and morbidity following transcatheter aortic valve implantation? An analysis of the UK TAVI registry. *BMJ Open.* 2018; 8(6): e022543, doi: [10.1136/bmjopen-2018-022543](https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-022543), indexed in Pubmed: [29961038](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29961038/).
13. Vogt F, Wicklein S, Gosch M, et al. Functionality and outcome in older patients with severe aortic stenosis (FOOPAS): an interdisciplinary study concept for a prospective trial. *Clin Interv Aging.* 2018; 13: 185–193, doi: [10.2147/CIA.S154234](https://doi.org/10.2147/CIA.S154234), indexed in Pubmed: [29440878](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29440878/).
14. Yamamoto M, Shimura T, Hayashida K, et al. OCEAN-TAVI Investigators. Impact of the clinical frailty scale on outcomes after transcatheter aortic valve replacement. *Circulation.* 2017; 135(21): 2013–2024, doi: [10.1161/CIRCULATIONAHA.116.025630](https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.116.025630), indexed in Pubmed: [28302751](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28302751/).
15. Drudi LM, Ades M, Asgar A, et al. Interaction between frailty and access site in older adults undergoing transcatheter aortic valve replacement. *JACC Cardiovasc Interv.* 2018; 11(21): 2185–2192, doi: [10.1016/j.jcin.2018.06.037](https://doi.org/10.1016/j.jcin.2018.06.037), indexed in Pubmed: [30343019](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30343019/).
16. Assmann P, Kievit P, van der Wulp K, et al. Frailty is associated with delirium and mortality after transcatheter aortic valve implantation. *Open Heart.* 2016; 3(2): e000478, doi: [10.1136/openhrt-2016-000478](https://doi.org/10.1136/openhrt-2016-000478), indexed in Pubmed: [28008356](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28008356/).
17. Mack M, Stoler R. Intervention for aortic stenosis. *Journal of the American College of Cardiology.* 2017; 70(6): 701–703, doi: [10.1016/j.jacc.2017.06.035](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2017.06.035).
18. Shimura T, Yamamoto M, Kano S, et al. OCEAN TAVI Investigators. Patients refusing transcatheter aortic valve replacement even once have poorer clinical outcomes. *J Am Heart Assoc.* 2018; 7(18): e009195, doi: [10.1161/JAHA.118.009195](https://doi.org/10.1161/JAHA.118.009195), indexed in Pubmed: [30371215](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30371215/).
19. Pulignano G, Gulizia MM, Baldasseroni S, et al. ANMCO/SIC/SICI-GISE/SICCH Executive summary of consensus document on risk stratification in elderly patients with aortic stenosis before surgery or transcatheter aortic valve replacement. *Eur Heart J Suppl.* 2017; 19(Suppl D): D354–D369, doi: [10.1093/eurheartj/sux012](https://doi.org/10.1093/eurheartj/sux012), indexed in Pubmed: [28751850](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28751850/).
20. Eichler S, Salzwedel A, Harnath A, et al. Nutrition and mobility predict all-cause mortality in patients 12 months after transcatheter aortic valve implantation. *Clin Res Cardiol.* 2018; 107(4): 304–311, doi: [10.1007/s00392-017-1183-1](https://doi.org/10.1007/s00392-017-1183-1), indexed in Pubmed: [29164390](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29164390/).
21. Fraccaro C, Testa L, Schiavo A, et al. Transcatheter aortic valve implantation in patients younger than 75 years: Guidelines-based patients selection and clinical outcome. *Int J Cardiol.* 2018; 272: 273–278, doi: [10.1016/j.ijcard.2018.08.021](https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2018.08.021), indexed in Pubmed: [30104032](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30104032/).
22. Li Z, Dawson E, Moodie J, et al. Frailty in patients undergoing transcatheter aortic valve implantation: a protocol for a systematic review. *BMJ Open.* 2019; 9(2): e024163, doi: [10.1136/bmjopen-2018-024163](https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-024163), indexed in Pubmed: [30782896](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30782896/).
23. Martin GP, Sperrin M, Ludman PF, et al. Novel United Kingdom prognostic model for 30-day mortality following transcatheter aortic valve implantation. *Heart.* 2018; 104(13): 1109–1116, doi: [10.1136/heartjnl-2017-312489](https://doi.org/10.1136/heartjnl-2017-312489), indexed in Pubmed: [29217636](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29217636/).
24. Ewe SH, Ajmone Marsan N, Pepi M, et al. Impact of left ventricular systolic function on clinical and echocardiographic outcomes following transcatheter aortic valve implantation for severe aortic stenosis. *Am Heart J.* 2010; 160(6): 1113–1120, doi: [10.1016/j.ahj.2010.09.003](https://doi.org/10.1016/j.ahj.2010.09.003), indexed in Pubmed: [21146666](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21146666/).
25. Skaar E, Eide LS, Norekvål TM, et al. A novel geriatric assessment frailty score predicts 2-year mortality after transcatheter aortic valve implantation. *Eur Heart J Qual Care Clin Outcomes.* 2019; 5(2): 153–160, doi: [10.1093/ehjqcco/qcy044](https://doi.org/10.1093/ehjqcco/qcy044), indexed in Pubmed: [30256921](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30256921/).

Adres do korespondencji:

Katarzyna Byczkowska
 Klinika Kardiologii Inwazyjnej CSK MSWiA
 CMKP w Warszawie
 e-mail: kaby@vp.pl