

MISIŁO, Adriana, SOSNA, Monika and MORDOŃ, Krzysztof. Atrial fibrillation after coronary bypass graft - what do we know now? *Journal of Education, Health and Sport*. 2023;43(1):23-30. eISSN 2391-8306. DOI <http://dx.doi.org/10.12775/JEHS.2023.43.01.002>
<https://apcz.umk.pl/JEHS/article/view/45073>
<https://zenodo.org/record/8220079>

The journal has had 40 points in Ministry of Education and Science of Poland parametric evaluation. Annex to the announcement of the Minister of Education and Science of 17.07.2023 No. 32318. Has a Journal's Unique Identifier: 201159. Scientific disciplines assigned: Physical Culture Sciences (Field of Medical sciences and health sciences); Health Sciences (Field of Medical Sciences and Health Sciences). Punkty Ministerialne z 2019 - aktualny rok 40 punktów. Załącznik do komunikatu Ministra Edukacji i Nauki z dnia 17.07.2023 Lp. 32318. Posiada Unikatowy Identyfikator Czasopisma: 201159. Przypisane dyscypliny naukowe: Nauki o kulturze fizycznej (Dziedzina nauk medycznych i nauk o zdrowiu); Nauki o zdrowiu (Dziedzina nauk medycznych i nauk o zdrowiu).
© The Authors 2023;
This article is published with open access at Licensee Open Journal Systems of Nicolaus Copernicus University in Torun, Poland
Open Access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author (s) and source are credited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non commercial license Share alike. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.
The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this paper.
Received: 13.07.2023. Revised:30.07.2023. Accepted: 06.08.2023. Published: 08.08.2023.

Atrial fibrillation after coronary bypass graft- what do we know now?

Adriana Misiło

<https://orcid.org/0009-0001-8014-0737>

Wojewódzki Szpital Specjalistyczny nr 5 im. św. Barbary w Sosnowcu, plac Medyków 1, 41-200 Sosnowiec

adrianamisilo@gmail.com

Monika Sosna

<https://orcid.org/0009-0009-7384-0696>

SP ZOZ MSWiA w Katowicach im. Sierżanta Grzegorza Załogi, ul. Bartosza Głowackiego 10, 40-052 Katowice

monika.sosna99@gmail.com

Krzysztof Mordoń

<https://orcid.org/0009-0004-8339-3475>

Szpital Powiatowy im. św. Maksymiliana w Oświęcimiu, ul. Wysokie Brzegi 4, 32-600 Oświęcim

krzysztofkmp@wp.pl

Abstract

Introduction: Atrial fibrillation (AF) is the most common supraventricular arrhythmia in clinical practice. The percentage of people with AF increases with age. The currently implemented procedure for detecting modifiable risk factors allows for early implementation of a therapeutic plan in primary and secondary prevention. The following work deals with the occurrence of atrial fibrillation, risk factors and ways of coping with the disease in patients undergoing coronary artery bypass grafting (CABG).

Materials and methods: The literature available on PubMed and Google Scholar was reviewed using the words „atrial fibrillation”, „coronary artery bypass grafting”.

Summary: Patients undergoing coronary artery bypass surgery are at risk of developing postoperative atrial fibrillation. This is especially true for older patients with additional burdens, such as past arrhythmia episodes, hypertension, critical stenosis of the right coronary artery.

Key words: atrial fibrillation, coronary artery bypass grafting

Wstęp

Migotanie przedsionków (AF) jest najczęstszą arytmia nadkomorową w praktyce klinicznej i związana jest ze zwiększonym ryzykiem udaru mózgu, zatorowości obwodowej oraz zgonu. Global Burden of Disease wykazało, że szacunkowa liczba osób chorujących na AF może wynosić aż do 33,5 miliona pacjentów. [1] Ryzyko zachorowania wzrasta wraz z wiekiem. [2]

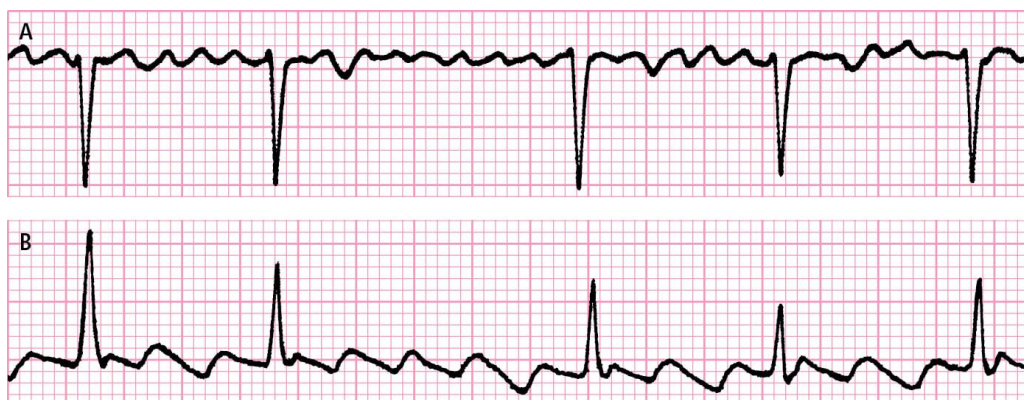
Obecnie wdrożone postępowanie wczesnej identyfikacji modyfikowalnych czynników ryzyka wystąpienia AF oraz wdrożenie odpowiednich środków zapobiegawczych odgrywa znaczącą rolę w zmniejszeniu odsetka następstw związanych z migotaniem przedsionków. Okazało się, że zwłóknienie elementów budowy przedsionków, które podstępnie wraz z wiekiem, ma istotny związek z nawrotami AF, opornością na leki oraz występowaniem powikłań. [3,6] Prowadzone liczne badania umożliwiły zrozumienie podstaw molekularnych, histologicznych oraz patofizjologicznych choroby, co doprowadziło do znacznej poprawy możliwości terapeutycznych samej choroby, a także zmniejszenie odsetka powikłań z niej wynikających.

Niewątpliwie głównym czynnikiem ryzyka wystąpienia migotania przedsionków jest postępujący wiek pacjenta. Dodatkowo w badaniu Framingham wykazano, że współistnienie nadciśnienia tętniczego, otyłości, cukrzycy oraz obciążającego wywiadu rodzinnego wiąże się ze zwiększonym ryzykiem wystąpienia AF. [4,5,22] Inny podział przyczyn migotania przedsionków wyróżnia przyczyny sercowe i pozasercowe, co obrazuje tabela S1.

Do podstawowych objawów migotania przedsionków należy przede wszystkim kołatanie serca, zlewne poty, omdlenia lub zawroty głowy oraz upośledzenie tolerancji wysiłku. W badaniu elektrokardiograficznym (EKG) obserwujemy niemiarywość zupełną oraz brak załamek P, które zostały zastąpione przez falę migotania. Przykładowe EKG przedstawia rycina S1. U każdego pacjenta ze zdiagnozowanym AF należy wykonać badanie echokardiograficzne serca (ECHO) celem wykluczenia skrzepliny w uszku lewego przedsionka, ewentualnej choroby organicznej serca, a także stopień przerostu wymiaru przedsionków. Po potwierdzeniu diagnozy, każdego pacjenta należy scharakteryzować w skali ryzyka udaru niedokrwienego mózgu CHA₂DS₂-VASc, skali EHRA-nasilenia objawów związanych z migotaniem przedsionków. Skalę EHRA przedstawia rycina S2.

SERCOWE	POZASERCOWE
nadciśnienie tętnicze	nadczynność tarczycy (najczęstsza przyczyna pozaserkowa)
wady zastawkowe	niedoczynność tarczycy
choroba niedokrwienna serca	ostre zakażenie
wady wrodzone serca, głównie z przeciekiem międzyprzedsionkowym	otyłość
zapalenie mięśnia sercowego	znieczulenie ogólne
nowotwory serca	cukrzyca
zespół preekscytacji	przewlekła choroba nerek
choroby układowe przebiegające z zajęciem mięśnia sercowego	alkohol, kofeina
przebyte operacje serca, w tym głównie pomstowanie aortalno-wieńcowe (CABG)	niektóre leki

Tabela S1. Przyczyny sercowe i pozasercowe migotania przedsionków.



Rycina S1. Na zdjęciu A widoczna fala migotania przedsionków. [8]

mEHRA score	Symptoms	Description
1	None	
2a	Mild	Normal daily activity not affected, <u>symptoms not troublesome to patient</u>
2b	Moderate	Normal daily activity not affected <u>but patient troubled by symptoms</u>
3	Severe	Normal daily activity affected
4	Disabling	Normal daily activity discontinued

Underlined text represents the modification to the original descriptions of EHRA classes.

Rycina S2. Skala nasilenia objawów EHRA związanych z migotaniem przedsionków. [7]

Podstawowym celem terapii farmakologicznej AF jest kontrola rytmu komór. Docelowo dąży się do częstości komór w granicach 80-110/min. Najskuteczniejszymi, a przez to preferowanymi lekami są betablokery. Alternatywnie, gdy obecne są przeciwwskazania do stosowania betablokerów, a frakcja wyrzutowa lewej komory (LVEF) jest większa niż 40% to stosuje się blokery kanału wapniowego. W sytuacji, gdy LVEF jest mniejsze niż 40% preferowana jest digoksyna albo dożylna podaż amiodaronu. Oczywiście każdy z ww. leków ma również swoje przeciwwskazania, które należy brać pod uwagę.

Drugim celem terapii jest utrzymanie rytmu zatokowego za pomocą dronedaronu, propafenonu lub amiodaronu. Rodzaj leku wybiera się na podstawie dodatkowych obciążeń, m.in. współwystępowania wady zastawkowej, choroby niedokrwiennej serca, czy niewydolności serca. [9,10] Kolejnym celem terapii jest zapobieganie incydom zakrzepowo-zatorowym. Do tego celu stosuje się leki przeciwkrzepliwe, po określeniu ryzyka udaru mózgu w skali CHA2DS2-VASc, którą prezentuje rycina S3 oraz ryzyka krwawienia związanego ze stosowaną terapią przeciwkrzepliwą w skali HAS BLED, którą prezentuje rycina S4.

U pacjentów niestabilnych hemodynamicznie lub w przypadku braku pożądanej skuteczności farmakoterapii, często podejmuje się decyzję o kardiowersji farmakologicznej lub elektrycznej. Kardiowersję elektryczną można rozważyć u pacjentów ze znanym czasem migotania, który musi wynosić <48h lub u pacjentów, którzy stale przyjmują leki przeciwkrzepliwe, lub w badaniu

echokardiografii przezprzełykowej wykluczono u nich skrzeplinę w uszku lewego przedsionka. W przeciwnym razie, gdy stan pacjenta jest stabilny, należy zalecić przyjmowanie leku antykoagulacyjnego minimum przez 3 tygodnie przed planowanym terminem kardiowersji elektrycznej i minimum 4 tygodnie po jej wykonaniu. [9]

Leczenie inwazyjne AF polega na ablacji przezskórnej. Jest to podstawowa technika zabiegowa, która w sposób celowany niszczy ognisko wywołujące migotanie przedsionków w sercu. Ten rodzaj leczenia jest proponowany chorym z źle tolerowanymi objawami AF, w przypadku nieskuteczności farmakoterapii, w znacznym ryzyku sercowo-naczyniowym, istotnej dysfunkcji nerek oraz w dysfunkcji lewej komory na podłożu kardiomiopatii tachyarytmicznej. Należy również rozważyć ten typ leczenia u chorych z istotnie objawowym napadowym migotaniem przedsionków jako leczenie alternatywne do leków antyarytmicznych. [9]

Tabela 2.6-6. Skala CHA₂DS₂-VASc do oceny ryzyka udaru niedokrwionego mózgu u chorych z migotaniem przedsionków niezwiązanym z wadą zastawkową

Czynnik ryzyka	Punkty
objawy niewydolności serca lub zmniejszenie frakcji wyrzutowej lewej komory	1
nadciśnienie tętnicze ^a	1
wiek ≥75 lat	2
cukrzyca ^b	1
przebyty udar mózgu lub TIA lub inny incydent zakrzepowo-zatorowy ^a	2
choroba naczyniowa ^c	1
wiek 65–74 lat	1
pleć żeńska ^d	1

^a ciśnienie tętnicze w spoczynku >140/90 mm Hg w ≥2 pomiarach wykonanych przy różnych okazjach lub stosowane leczenie hipotensyjne
^b glikemia na czczo >125 mg/dl (7 mmol/l) lub stosowanie doustnych leków przeciwcukrzycowych i/lub insuliny
^c przebyty zawał serca, miażdżycowa choroba tętnic obwodowych, blaszka miażdżycowa w aorcie
^d Zwiększa ryzyko w przypadku obecności ≥1 innego czynnika ryzyka.

Rycina S3. Skala CHA₂DS₂-VASc ryzyka udaru mózgu u pacjentów z AF. [8]

Migotanie przedsionków po zabiegu pomostowania aortalno-wieńcowego

Pomostowanie aortalno-wieńcowe (CABG) jest postępowaniem standardowym u pacjentów z zaawansowaną chorobą wieńcową. Zabieg ten polega na wszczepieniu pomostów naczyniowych, tzw. bypassów, które omijają miejsce istotnego zwężenia tętnicy wieńcowej. Materiałem do utworzenia pomostu może być żyła odpiszczelowa, tętnica piersiowa wewnętrzna, tętnica promieniowa lub sztuczne naczynie. Taki pomost wszczepia się łącząc zwężone naczynie wieńcowe z aortą, co umożliwia poprawę ukrwienia niedokrwionego obszaru mięśnia sercowego i przywrócenia jego sprawności.

Mimo swojej nieprzecenionej wartości, CABG wiąże się z dużym ryzykiem sercowych oraz pozasercowych powikłań pooperacyjnych, w tym zaburzeń rytmu serca. Migotanie przedsionków o nowym początku jest najczęściej występującą arytmia u pacjentów poddawanych zabiegowi pomostowania aortalno-wieńcowego (CABG). Liczne doniesienia wykazały, że AF najczęściej pojawia się w 2. dobie po zabiegu.

Ocena ryzyka krwawienia u chorych z migotaniem przedsionków

Skala HAS-BLED		
H – Hypertension	nadciśnienie tętnicze	1
A – Abnormal	nieprawidłowa czynność	
	– nerek	1
	– wątroby	1
S – Stroke	udar mózgu	1
B – Bleeding	predyspozycja do krwawień	1
L – Labile INRs	wahania INR (na VKA)	1
E – Elderly	wiek >65 lat	1
D – Drugs	NSLPZ	1
	alkohol	1
		Maks. 9 pkt
Duże ryzyko krwawienia – wynik ≥ 3 (nie jest przeciwwskazaniem)		
Źródło: <i>The Task Force for the Management of AF. Eur. Heart J., 2010; 31: 2369–2429</i> <i>The 2012 focused update of the ESC Guidelines</i>		

Rycina S4. Skala HAS-BLED ryzyka krwawienia u pacjentów z AF. [8]

W badaniu przeprowadzonym przez Favolaro i wsp. wykazano, że w grupie 100 pacjentów operowanych, arytmia wystąpiła u 12% chorych. [11] W kolejnych badaniach wykonano analizę randomizowaną 40 badań i okazało się, że częstość występowania AF po zabiegu pomostowania waha się od 17-33% [12,13,14] Należy zwrócić uwagę na to, że powyższe wyniki badań mogą być niedoszacowane z uwagi na krótki czas obserwacji pacjentów po zabiegu. [15] Wykazano, że wystąpienie AF po raz pierwszy po CABG wiąże się ze zwiększonym ryzykiem nawrotów migotania w późniejszym czasie, szczególnie w pierwszym roku po CABG [23]

Etiologia AF jest wieloczynnikowa i wciąż poddawana licznym dyskusjom. Istotną rolę odgrywają już istniejące zaburzenia przewodnictwa, które w trakcie zabiegu mogą ulec nasileniu. Wykazano, że napadowe migotanie przedsionków, które wystąpiło w przeszłości istotnie zwiększa ryzyko wystąpienia tej arytmii w grupie pacjentów po CABG. Szczególnie dotyczy to grupy pacjentów starszych, u których nasilające się z wiekiem zmiany degeneracyjne w obrębie układu bódźcprzewodzącego i mięśnia sercowego są coraz bardziej nasilone. Z wiekiem zwiększa się liczba ognisk tkanki łącznej i tłuszczowej, które stanowią swoisty substrat dla wytworzenia ogniska arytmii. [16] Wydłużająca się stale mediana przeżycia pacjentów powoduje, że zabieg CABG jest przeprowadzany coraz częściej, a więc odsetek powikłań z nim związanych również wykładniczo rośnie. [18] Współistniejące nadciśnienie tętnicze i przebudowa mięśnia sercowego, która z niego wynika powoduje zwiększenie ryzyka wystąpienia pooperacyjnego AF. [26]

W licznych badaniach wykazano, że krytyczne zwężenie prawej tętnicy wieńcowej (RCA) występuje częściej u osób z arytmia pooperacyjną. Jest to najprawdopodobniej związane z obszarem zaopatrywanym przez RCA, który obejmuje węzeł zatokowo-przedsionkowy oraz węzeł przedsionkowo-komorowy. [18] Pewną rolę przypisuje się kardioplegii, która generuje zaburzenia elektrolitowe, głównie dotyczące stężenia potasu, jednak ten czynnik nie ma większego znaczenia predykcyjnego, z uwagi na występowanie AF również po innych zabiegach bez zastosowania tej procedury. [16] Wczesne pooperacyjne reakcje zapalne, które są związane głównie z mechanicznym urazem przedsionka w trakcie zabiegu, również odgrywają istotną rolę w wystąpieniu AF. [17]

W innym badaniu wykazano, że jednoczasowa operacja pomostowania aortalno-wieńcowego z zabiegiem w obrębie zastawek, niesie znacznie większe ryzyko wystąpienia pozabiegowego AF. Helgadottir i wsp. wykazali, że częstość występowania AF u pacjentów poddawanych wyłącznie CABG wynosi 37%, a w grupie pacjentów poddanych CABG i jednoczasowej wymianie zastawki aortalnej sięga aż 81%. [20]

W przewidywaniu możliwości wystąpienia AF po zabiegu CABG przydatne jest badanie echokardiograficzne serca. Wykazano, że wyjściowo obniżony LVEF < 40% był istotnym czynnikiem zwiększającym ryzyko AF. [19]

Rozpoznanie AF po zabiegu opiera się głównie na analizie zapisu EKG, który obejmuje typowe cechy charakterystyczne dla migotania przedsionków, tj. brak załamka P, fala migotania, niemiarywość zupełna. Pozabiegowemu AF zwykle towarzyszą objawy charakterystyczne dla tej grupy pacjentów. [24]

Wystąpienie migotania przedsionków w okresie około- i pooperacyjnym związane jest z gorszym rokowaniem długoterminowym, niż w grupie pacjentów bez tej arytmii. Wystąpienie pooperacyjnego AF jest związane z przedłużonym pobytem w szpitalu po zabiegu, zwiększeniem częstości wystąpienia udaru mózgu oraz wzrostem śmiertelności pooperacyjnej. [20, 21] Wykazano mniejsze ryzyko zgonu u chorych z AF po CABG, którzy stosowali doustne antykoagulanty względem grupy pacjentów, która nie stosowała tej grupy leków. Zaobserwowano również większe ryzyko zgonu wśród populacji kobiet w przeprowadzonym badaniu. [21]

Znajomość czynników ryzyka i określenie stopnia predysponowania chorego, poddanego CABG, do wystąpienia AF pozwala na podejmowanie działań zapobiegawczych. Do najistotniejszych działań należy stosowanie beta-blokerów. Wykazano bowiem, że zaprzestanie stosowania tej grupy leków u pacjentów w okresie przed CABG wiąże się ze zwiększonym ryzykiem wystąpienia AF. Prewencyjne działanie przypisywane jest także stosowaniu amiodaronu lub sotalolu. Jednak z uwagi na działania niepożądane, głównie bradykardię, stosowanie to jest ograniczone. Prowadzono także badania nad możliwością wykorzystania glikokortykosteroidów w terapii profilaktycznej. Zaobserwowano obniżenie częstości występowania pooperacyjnego AF o 26-45% i skrócenie czasu hospitalizacji. Jednak ich zastosowanie jest znacznie ograniczone z uwagi na diabetogenne właściwości. [25]

Podsumowanie

Migotanie przedsionków jest najczęstszą arytmia po zabiegu pomostowania aortalno-wieńcowego i znacznie pogarsza krótko- i długoterminowe rokowanie u pacjentów poddawanych temu zabiegowi. Pooperacyjne AF stanowi niezależny czynnik ryzyka rozwoju migotania w późniejszym czasie. Należy dążyć do stałego zainteresowania tematem prewencji, szczególnie w grupie pacjentów predysponowanych i z czynnikami ryzyka wystąpienia AF. Najistotniejszym czynnikiem ryzyka jest starszy wiek, zmiany degeneracyjne w przedsionkach, wcześniejsze epizody arytmii oraz nadciśnienie tętnicze.

1. Zgoda pacjenta: nie dotyczy.
2. Materiał do pracy pozyskano z platformy PubMed oraz Google Scholar, a także z własnej wiedzy.
3. Ocena etyczna: nie dotyczy.
4. Wkład autora:
 - Konceptualizacja Adriana Misilo, Monika Sosna, Krzysztof Mordoń.
 - Metodologia Adriana Misilo
 - Oprogramowanie Monika Sosna, Krzysztof Mordoń
 - Analiza formalna Adriana Misilo, Krzysztof Mordoń
 - Przechowywanie danych Monika Sosna
 - Wizualizacja Adriana Misilo, Monika Sosna, Krzysztof Mordoń
 - Nadzór Adriana Misilo, Monika Sosna
5. Wszyscy autorzy przeczytali i zgodzili się z opublikowaną wersją manuskryptu.

6. Finansowanie: badania nie otrzymały żadnego zewnętrznego finansowania.
7. Oświadczenie instytucjonalnej komisji rewizyjnej: nie dotyczy.
8. Oświadczenie o świadomej zgodzie: nie dotyczy.
9. Oświadczenie o dostępności danych: nie dotyczy.
10. Konflikt interesów: Autorzy deklarują brak konfliktu interesów.

References

1. Morin D.P., Bernard M.L., Madias C., Rogers P.A., Thihalolipavan S., Estes N.A., 3rd The State of the Art: Atrial Fibrillation Epidemiology, Prevention, and Treatment. *Mayo Clin. Proc.* 2016;91:1778–1810. doi: 10.1016/j.mayocp.2016.08.022.
2. Staerk L., Sherer J.A., Ko D., Benjamin E.J., Helm R.H. Atrial Fibrillation: Epidemiology, Pathophysiology, and Clinical Outcomes. *Circ. Res.* 2017;120:1501–1517. doi: 10.1161/CIRCRESAHA.117.309732.
3. Lau D.H., Linz D., Sanders P. New Findings in Atrial Fibrillation Mechanisms. *Card Electrophysiol. Clin.* 2019;11:563–571. doi: 10.1016/j.ccep.2019.08.007.
4. Siasos G., Skotsimara G., Oikonomou E., Sagris M., Vasiliki-Chara M., Bletsas E., Stampoulouglou P., Theofilis P., Charalampous G., Tousoulis D. Antithrombotic Treatment in Diabetes Mellitus: A Review of the Literature about Antiplatelet and Anticoagulation Strategies Used for Diabetic Patients in Primary and Secondary Prevention. *Curr. Pharm. Des.* 2020;26:2780–2788. doi: 10.2174/1381612826666200417145605.
5. Nattel S. Molecular and Cellular Mechanisms of Atrial Fibrosis in Atrial Fibrillation. *JACC Clin. Electrophysiol.* 2017;3:425–435. doi: 10.1016/j.jacep.2017.03.002.
6. Wijesurendra RS, Casadei B. Mechanisms of atrial fibrillation. *Heart.* 2019 Dec;105(24):1860-1867. doi: 10.1136/heartjnl-2018-314267. Epub 2019 Aug 23. PMID: 31444267.
7. Wynn GJ, Todd DM, Webber M, Bonnett L, McShane J, Kirchhof P, Gupta D. The European Heart Rhythm Association symptom classification for atrial fibrillation: validation and improvement through a simple modification. *Europace.* 2014 Jul;16(7):965-72. doi: 10.1093/europace/eut395. Epub 2014 Feb 16. PMID: 24534264; PMCID: PMC4070972.
8. <https://www.mp.pl/interna/chapter/B16.II.2.6.6>.
9. Wytyczne ESC 2020 dotyczące diagnostyki i leczenia migotania przedsionków opracowane we współpracy z European Association of Cardio-Thoracic Surgery (EACTS)
10. Steffel J, Collins R, Antz M, Cornu P, Desteghe L, Haecusler KG, Oldgren J, Reinecke H, Roldan-Schilling V, Rowell N, Sinnaeve P, Vanassche T, Potpara T, Camm AJ, Heidbüchel H; External reviewers. 2021 European Heart Rhythm Association Practical Guide on the Use of Non-Vitamin K Antagonist Oral Anticoagulants in Patients with Atrial Fibrillation. *Europace.* 2021 Oct 9;23(10):1612-1676. doi: 10.1093/europace/euab065. Erratum in: *Europace.* 2021 Jun 28;; PMID: 33895845.
11. Favolaro RG, Effler DB, Groves LK et al. Direct myocardial revascularisation with saphenous vein autograft. *Dis Chest,* 1969; 56: 279–283.
12. Mitchell LB. Incidence, timing and outcome of atrial tachyar- rhythmias after cardiac surgery. In: Steinberg JS ed. *Atrial fibrillation after cardiac surgery.* Kluwer Academic Publishers, Boston 2000: 37–50.
13. Horwich P, Buth K.J, Jean-Francois L et al. New onset postopera- tive atrial fibrillation is associated with a long-term risk for stroke and death following cardiac surgery. *J Card Surg,* 2013; 28: 8–13.
14. Mitchell LB. Incidence, timing and outcome of atrial tachyar- rhythmias after cardiac surgery. In: Steinberg JS ed. *Atrial fibrillation after cardiac surgery.* Kluwer Academic Publishers, Boston 2000: 37–50.
15. Cioffi G, Cemin C, Russo TE, Pellegrini A. Post-discharge recur- rences of new-onset atrial fibrillation. *Ital Heart J,* 2000; 1: 691–697.

16. Hogue CW Jr, Creswell LL, Gutterman DD, Fleisher LA; American College of Chest Physicians. Epidemiology, mechanisms, and risks: American College of Chest Physicians guidelines for the prevention and management of postoperative atrial fibrillation after cardiac surgery. *Chest*, 2005; 128 (2 suppl.): 9S–16S.
17. Ascione R, Caputo M, Calori G et al. Predictors of atrial fibrillation after conventional and beating heart coronary surgery: a prospective, randomized study. *Circulation*, 2000; 102: 1530–1535.
18. Pastuszek M, Kowalik I, Religa G et al. Can atrial fibrillation be anticipated after coronary artery bypass grafting? *Folia Cardiol*, 2004; 11: 455–462.
19. Dąbrowski R, Sosnowski C, Jankowska A et al. ACE inhibitor therapy: Possible effective prevention of new-onset atrial fibrillation following cardiac surgery. *Cardiol J*, 2007; 14: 274–280.
20. Helgadóttir S, Sigurdsson MI, Ingvarsdóttir IL et al. Atrial fibrillation following cardiac surgery: risk analysis and long-term survival. *J Cardiothorac Surg*, 2012; 19: 87.
21. Lee SH, Kang DR, Uhm JS, Shim J, Sung JH, Kim JY, Pak HN, Lee MH, Joung B. New-onset atrial fibrillation predicts long-term newly developed atrial fibrillation after coronary artery bypass graft. *Am Heart J*. 2014 Apr;167(4):593-600.e1. doi: 10.1016/j.ahj.2013.12.010. Epub 2014 Jan 4. PMID: 24655710.
22. D.M. Lloyd-Jones, T.J. Wang, E.P. Leip, *et al*. Lifetime risk for development of atrial fibrillation: the Framingham Heart Study *Circulation*, 110 (9) (2004), pp. 1042-1046
23. Melduni RM, Schaff HV, Bailey KR, Cha SS, Ammash NM, Seward JB, Gersh BJ. Implications of new-onset atrial fibrillation after cardiac surgery on long-term prognosis: a community-based study. *Am Heart J*. 2015 Oct;170(4):659-68. doi: 10.1016/j.ahj.2015.06.015. Epub 2015 Jun 28. PMID: 26386789.
24. Feilberg Rasmussen L, Andreasen JJ, Riahi S, Lip GYH, Lundbye-Christensen S, Melgaard J, Graff C. Prediction of postoperative atrial fibrillation with postoperative epicardial electrograms. *Scand Cardiovasc J*. 2022 Dec;56(1):378-386. doi:10.1080/14017431.2022.2130421. PMID: 36271783.
25. Ho KM, Tan JA. Benefits and risks of corticosteroid prophylaxis in adult cardiac surgery: a dose-response meta-analysis. *Circulation*, 2009; 119: 1853–1866.
26. Seo EJ, Hong J, Lee HJ, Son YJ. Perioperative risk factors for new-onset postoperative atrial fibrillation after coronary artery bypass grafting: a systematic review. *BMC Cardiovasc Disord*. 2021 Sep 3;21(1):418. doi: 10.1186/s12872-021-02224-x. PMID: 34479482; PMCID: PMC8414730.