

WYTYCZNE PTL/KLRWP/PTK/PTDL/PTD/PTNT DIAGNOSTYKI I LECZENIA ZABURZEŃ LIPIDOWYCH W POLSCE 2021

Maciej Banach (*Przewodniczący*)¹⁻³, Paweł Burchardt^{4,5}, Krzysztof Chlebus⁶, Piotr Dobrowolski⁷, Dariusz Dudek⁸, Krzysztof Dyrbuś⁹, Mariusz Gąsior⁹, Piotr Jankowski^{10,11}, Jacek Józwiak¹², Longina Kłosiewicz-Latoszek¹³, Irina Kowalska¹⁴, Maciej Małecki¹⁵, Aleksander Prejbisz⁷, Michał Rakowski¹⁶, Jacek Rysz¹⁷, Bogdan Solnica¹⁸, Dariusz Sitkiewicz¹⁹, Grażyna Sygitowicz¹⁹, Grażyna Sypniewska²⁰, Tomasz Tomasik²¹, Adam Windak²¹, Dorota Zozulińska-Ziółkiewicz²², **Barbara Cybulska** (*Współprzewodnicząca*)¹³



1. Zakład Kardiologii Prewencyjnej i Lipidologii, Uniwersytet Medyczny w Łodzi, Łódź
2. Ośrodek Badań Sercowo-Naczyniowych, Uniwersytet Zielonogórski, Zielona Góra
3. Klinika Kardiologii i Wad Wrodzonych Dorosłych, Instytut Centrum Zdrowia Matki Polki (ICZMP) w Łodzi
4. Klinika Hipertensjologii, Angiologii i Chorób Wewnętrznych/Pracownia Biologii Zaburzeń Lipidowych, Uniwersytet Medyczny im. K. Marcinkowskiego, Poznań
5. Oddział Kardiologiczny, Pracownia Serca i Naczyń, Szpital im. J. Strusia, Poznań
6. I Katedra i Klinika Kardiologii, Gdański Uniwersytet Medyczny, Gdańsk
7. Klinika Nadciśnienia Tętniczego, Narodowy Instytut Kardiologii im. Kardynała Stefana Wyszyńskiego, Warszawa
8. Instytut Kardiologii Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków
9. Śląskie Centrum Chorób Serca w Zabrzu, Śląski Uniwersytet Medyczny, Zabrze
10. Klinika Chorób Wewnętrznych, Geriatrii i Kardiologii, Centrum Medyczne Kształcenia Podyplomowego, Warszawa
11. Klinika Kardiologii i Nadciśnienia Tętniczego, Instytut Kardiologii, Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum, Kraków
12. Zakład Medycyny Rodzinnej i Zdrowia Publicznego, Instytut Nauk Medycznych, Wydział Lekarski, Uniwersytet Opolski
13. Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH-Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa
14. Klinika Chorób Wewnętrznych i Chorób Metabolicznych, Uniwersytet Medyczny w Białymstoku, Białystok
15. Katedra i Klinika Chorób Metabolicznych, Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków
16. Katedra Biofizyki Molekularnej, Instytut Biofizyki, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Łódzki, Łódź
17. Katedra Nefrologii, Nadciśnienia Tętniczego i Medycyny Rodzinnej, Uniwersytet Medyczny w Łodzi, Łódź
18. Katedra Biochemii Klinicznej, Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum, Kraków
19. Zakład Chemii Klinicznej i Diagnostyki Laboratoryjnej, Warszawski Uniwersytet Medyczny, Warszawa
20. Katedra Diagnostyki Laboratoryjnej, Collegium Medicum im. L. Rydygiera w Bydgoszczy, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Toruń
21. Katedra Medycyny Rodzinnej, Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków

Spis treści

WYKAZ SKRÓTÓW:	4
1. PREAMBUŁA. DLACZEGO POTRZEBUJEMY NOWYCH WYTYCZNYCH W 2021 ROKU?	8
2. WPROWADZENIE	9
3. ORGANIZACJA WYTYCZNYCH	10
4. EPIDEMIOLOGIA ZABURZEŃ LIPIDOWYCH W POLSCE	12
5. ZABURZENIA LIPIDOWE JAKO CZYNNIK RYZYKA CHOROŃ SERCOWO-NACZYNIOWYCH	18
6. REKOMENDACJE DOTYCZĄCE BADANIA PROFILU LIPIDOWEGO, JEGO ZNACZENIE DIAGNOSTYCZNE I OGRANICZENIA.	24
6.1. ZAGADNIENIA PRZEDANALITYCZNE	24
6.2. TRIGLICERYDY	25
6.3. CHOLESTEROL CAŁKOWITY	26
6.4. CHOLESTEROL LIPOPROTEIN O DUŻEJ GĘSTOŚCI	26
6.5. CHOLESTEROL LIPOPROTEIN O MAŁEJ GĘSTOŚCI	28
6.6. CHOLESTEROL NIE-HDL	29
6.7. APOLIPOPROTEINA B	30
6.8. LIPOPROTEINA (A)	31
6.9. LABORATORYJNY RAPORT PROFILU LIPIDOWEGO	32
7. CELE LECZENIA ZABURZEŃ LIPIDOWYCH - DOCELOWE WARTOŚCI W ZALEŻNOŚCI OD RYZYKA.	35
8. NIEFARMAKOLOGICZNE ZAPOBIEGANIE I LECZENIE ZABURZEŃ LIPIDOWYCH	39
8.1. WPŁYW NA TC I LDL-C/NIE-HDL-C	39
8.2. WPŁYW NA TG	40
8.3. WPŁYW NA HDL-C	41
8.4. ZNACZENIE NUTRACEUTYKÓW I ŻYWNOSCI MODYFIKOWANEJ	42
8.4.1. <i>Fitosterole i stanole</i>	43
8.4.2. <i>MUFA oraz PUFA.</i>	43
8.4.3. <i>Czerwony ryż drożdżowy.</i>	44
8.5. ZNACZENIE ZDROWEGO STYLU ŻYCIA	47
9. ZASADY LECZENIA FARMAKOLOGICZNEGO ZABURZEŃ LIPIDOWYCH	48
9.1. STATYNY	48
9.2. EZETYMIB	51
9.3. INHIBITORY PCSK9	54
9.4. FIBRATY	61
9.5. KWASY OMEGA 3	63
9.6. ŻYWICE JONOWYMIENNE	66
9.7. KWAS NIKOTYNOWY	67
9.8. TERAPIA SKOJARZONA I WYTYCZNE LECZENIA ZABURZEŃ LIPIDOWYCH	68
9.9. REKOMENDACJE POSTĘPOWANIE W HIPERTRIGLICERYDEMII	79
9.9.1. <i>Postępowanie dietetyczne</i>	81
9.9.2. <i>Postępowanie farmakologiczne</i>	82
9.10. NOWE LEKI W LECZENIU ZABURZEŃ LIPIDOWYCH	89
9.10.1. <i>Kwas bempediowy</i>	89
9.10.2. <i>Inklisiran</i>	92
9.10.3. <i>Apabetalon</i>	95
9.10.4. <i>Wolanesorsen</i>	96
9.10.5. <i>Ewinakumab</i>	97
9.10.6. <i>Terapie antysensowe</i>	97
9.11. POSTĘPOWANIE Z PODWYŻSZONYM STĘŻENIEM Lp(A)	98
9.12. ZNACZENIE LEKÓW PRZECIWHIPERGLIKEMICZNYCH W LECZENIU ZABURZEŃ LIPIDOWYCH ORAZ REDUKCJI RYZYKA SERCOWO-NACZYNIOWEGO	101

9.13.	AFEREZA W ZABURZENIACH LIPIDOWYCH	102
9.13.1.	Aferesa LDL	102
9.13.2.	Aferesa w ciężkiej HTG.....	104
9.13.3.	Aferesa Lp(a).....	104
10.	LECZENIE ZABURZEŃ LIPIDOWYCH W WYBRANYCH POPULACJACH.....	105
10.1.	RODZINNA HIPERCHOLESTEROLEMIA.....	105
10.2.	STAN PRZEDCUKRZYCOWY I CUKRZYCA	109
10.2.1.	Zaburzenia lipidowe u chorych na cukrzycę typu 2.....	110
10.2.2.	Zaburzenia lipidowe u chorych na cukrzycę typu 1.....	110
10.2.3.	Farmakoterapia zaburzeń lipidowych u chorych na cukrzycę	111
10.3.	NADCIŚNIENIE TĘNICZE I ZABURZENIA LIPIDOWE	113
10.4.	CHOROBA NIEDOKRWIENNA SERCA	115
10.4.1.	Stabilne zespoły wieńcowe	115
10.4.2.	Ostre zespoły wieńcowe.....	118
10.5.	UDAR MÓZGU	121
10.6.	CHOROBA NACZYŃ OBWODOWYCH	122
10.7.	NIEWYDOLNOŚĆ SERCA	123
10.8.	PRZEWLEKŁA CHOROBA NEREK	125
10.9.	DZIECI I MŁODZIEŻ	128
10.10.	OSOBY W PODESZŁYM WIEKU	133
10.11.	CHOROBY AUTOIMMUNOLOGICZNE, REUMATOLOGICZNE I ZAPALNE.	135
10.12.	CIAŻA I OKRES KARMIENIA.....	136
10.13.	ZABURZENIA POZNAWCZE.....	138
10.14.	CHOROBY WĄTROBY	139
10.15.	HIV/AIDS	141
10.16.	SCHOROZENIA TERMINALNE, STANY PALIATYWNE	143
10.17.	CHOROBY WIRUSOWE W TYM COVID-19	144
11.	OBJAWY NIEPOŻĄDANE ZWIĄZANE Z LECZENIEM DYSLIPIDEMII / NIETOLERANCJA STATYN	146
12.	REKOMENDACJE DOTYCZĄCE MONITOROWANIA LIPIDÓW ORAZ PARAMETRÓW BIOCHEMICZNYCH W TRAKCIE LECZENIA ZABURZEŃ LIPIDOWYCH	151
13.	PRZYCZYNY NIESKUTECZNEGO LECZENIA ZABURZEŃ LIPIDOWYCH	153
13.1.	SKUTECZNOŚĆ LECZENIA DYSLIPIDEMII	153
13.2.	WYTRWAŁOŚĆ TERAPEUTYCZNA W LECZENIU DYSLIPIDEMII	154
13.3.	INERCJA TERAPEUTYCZNA	155
13.4.	PRZYCZYNY NIESKUTECZNEGO LECZENIA ZABURZEŃ LIPIDOWYCH	156
13.5.	REKOMENDACJE JAK POPRAWIĆ WSPÓŁPRACĘ LEKARZ-PACJENT A TYM SAMYM SKUTECZNOŚĆ TERAPII HIPOLIPEMIZUJĄCEJ I SKUTECZNIE WALCZYĆ Z RUCHAMI ANTYSTATYNOWYMI	158
14.	ORGANIZACJA OPIEKI ZDROWOTNEJ W ZABURZENIACH LIPIDOWYCH W POLSCE.....	159
	INFORMACJE DODATKOWE:.....	162
	DEKLARACJA KONFLIKTU INTERESU:.....	162
	PIŚMIENNICTWO:	164
	MATERIAŁ DODATKOWY:.....	196

Wykaz skrótów:

- AACE – Amerykańskie Towarzystwo Endokrynologów Klinicznych
- ABI – chromanie przestankowe ze wskaźnikiem kostka-ramię
- ACCORD – Action to Control Cardiovascular Risk in Diabetes
- ACL – liaza ATP-cytrynianowa (adenosine triphosphate-citrate lyase)
- AIM-HIGH - Atherothrombosis Intervention in Metabolic Syndrome with Low HDL/High Triglycerides: Impact on Global Health Outcomes
- ALAT – aminotransferaza alaninowa
- ALT – aminotransferaza alaninowa
- ANGPTL3 – białko podobne do angiopoetyny 3
- Apo(a) – apolipoproteina (a)
- apoB – apolipoproteina B
- ASCVD – choroby układu sercowo-naczyniowego na podłożu miażdżycy
- BET – bromodomain and extra-terminal domain
- BETonMACE – Effect of RVX000222 on Time to Major Adverse Cardiovascular Events in High-Risk T2DM Subjects With CAD
- BMI – wskaźnik masy ciała (Body Mass Index)
- BPF – Bergamot-derived polyphenolic fraction
- BRD4 – czwarte białko zawierające bromodomenę (bromodomain-containing protein 4)
- CABG – pomostowanie aortalno-wieńcowe
- CAD – choroba niedokrwienna serca
- CETP - białka transportujące estry cholesterolu
- CHD – choroba wieńcowa
- CHMP - Komitet ds. Produktów Leczniczych Stosowanych u Ludzi (Europejskiej Agencji Leków)
- ChSN – choroba sercowo naczyniowa
- CK – kinaza kreatynowa
- CLEAR - Cholesterol Lowering via Bempedoic acid, an ACL-Inhibiting Regimen
- CM – chylomikrony
- COBJwDL – Centralny Ośrodek Badań Jakości w Diagnostyce Laboratoryjnej
- COMPASS – A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Phase 3 Study of ISIS 304801 Administered Subcutaneously to Patients with Hypertriglyceridemia
- CVD – choroby układu krążenia
- DGAT2 – wątrobowa acyltransferaza dwuacylglicerolu 2
- DHA – kwas dokozaheksaenowy
- DPP-4 – inhibitory dipeptydylopeptydazy 4
- EAS – Europejskie Towarzystwo Miażdżycowe (European Atherosclerosis Society)
- EBBINGHAUS
- EBM – Evidence-Based Medicine
- EFLM – European Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine
- EFSA – Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności
- eGFR – szacowane przesączanie kłębuszkowe
- ELIPSE HoFH - Evincumab Lipid Studies in Patients with Homozygous Familial Hypercholesterolemia

- EMA – Europejska Agencja Medyczna (European Medicine Agency)
- EPA – ikozapent etylowy
- ESC – Europejskie Towarzystwo Kardiologiczne (European Society of Cardiology)
- EVACS – Evolocumab in Acute Coronary Syndrome
- EVAPORATE - Effect of Vascepa on Improving Coronary Atherosclerosis in People with High Triglycerides Taking Statin Therapy
- EVOPACS – EVolocumab for Early Reduction of LDL-cholesterol Levels in Patients with Acute Coronary Syndromes
- FCS – zespół rodzinnej chylomikronemii (Familial Chylomicronemia Syndrome)
- FDA – Agencja Żywności i Leków USA (Food and Drug Administration)
- FFA – wolne kwasy tłuszczowe (free fatty acids)
- FHS – Framingham Heart Study
- FIELD – the Fenofibrate Intervention and Event Lowering in Diabetes
- FOURIER - Further Cardiovascular Outcomes Research with PCSK9 Inhibition in Subjects with Elevated Risk
- GBD – Global Burden of Disease
- GISSI-HF – Effect of rosuvastatin in patients with chronic heart failure
- GLAR – German Lipoprotein Apheresis Registry
- GLP-1 – receptor glukagonopodobnego peptydu-1
- HAART – terapia antyretrowirusowa o wysokiej aktywności (highly active antiretroviral therapy)
- HBV – przewlekłe wirusowe zapalenie wątroby typu B
- HCV – przewlekłe wirusowe zapalenie wątroby typu C
- HDL – Lipoproteina o dużej gęstości (high-density lipoprotein)
- HeFH – heterozygotyczna hipercholesterolemia rodzinna
- HMG-CoA – reduktaza 3-hydroksy-metyloglutarylo-CoA
- HoFH – homozygotyczna hipercholesterolemia rodzinna
- HPS – Heart Protection Study
- HPS2-THRIVE – Treatment of HDL to Reduce the Incidence of Vascular Events
- HR – Hazard Ratio
- hsCRP – CRP oznaczany metodą o wysokiej czułości
- HTG – hipertriglicerydemia
- IDL – lipoproteina o pośredniej gęstości
- ILEP – International Lipid Expert Panel
- IMPROVE-IT - Improved Reduction of Outcomes: Vytorin Efficacy International Trial
- KIV-2 – domena kringle IV typu 2
- KLRwP – Kolegium Lekarzy Rodzinnych w Polsce
- KOS-Zawał – Kompleksowa Opieka Specjalistyczna dla osób po przebytych Zawałach serca
- LDL – Lipoproteina o niskiej gęstości (Low-Density Lipoprotein)
- LDLR – receptory LDL
- Lp(a) – Lipoproteina (a)
- LPL – lipaza lipoproteinowa
- MACE – poważnie niepożądane zdarzenia sercowo-naczyniowe

- MCI – łagodne zaburzenia poznawcze (*mild cognitive impairment*)
- MCS – wieloczynnikowa lub poligenowa chylomikronemia
- MCT – średnio łańcuchowe TG
- MUFA – jednonienasycone kwasy tłuszczowe (*monounsaturated fatty acids*)
- NAFLD – niealkoholowe stłuszczenie wątroby
- NASH – niealkoholowe stłuszczeniowe zapalenie wątroby
- NATPOL – Ogólnopolskie Badanie Rozpowszechnienia Czynn timer Ryzyka Chorób Układu Krążenia
- NCD-RisC – Non-Communicable Disease Risk Factor Collaboration
- NCEP – amerykański program edukacji cholesterolowej (*National Cholesterol Education Program*)
- NCEP-ATP III – National Cholesterol Education Program – Adult Treatment Panel III
- NFZ – Narodowy Fundusz Zdrowia
- NNRTI – non-nucleoside reverse transcriptase inhibitor
- NNT - liczba pacjentów, których trzeba poddać danej interwencji przez określony czas, aby zapobiec 1 zdarzeniu
- NPC1L1 – białko Niemann-Picka C1 transportujące sterole
- ODYSSEY OUTCOMES – Evaluation of Cardiovascular Outcomes After an Acute Coronary Syndrome During Treatment with Alirocumab
- OUN – ośrodkowy układ nerwowy
- OZT – ostre zapalenie trzustki
- OZW – ostry zespół wieńcowy
- PAD – choroba tętnic obwodowych
- PBC – pierwotna marskość żółciowa wątroby
- PCI – angioplastyka wieńcowa
- PCSK9 - proproteinowa konwertaza subtylizyny/keksyny 9 (*Proprotein Convertase Subtilisin/Kexin type 9*)
- POZ – Podstawowa Opieka Zdrowotna
- PPAR-gamma - peroxisome proliferator-activated receptors
- PPAR α - czynn timer transkrypcyjne zwane receptorami alfa aktywowanymi przez proliferatory peroksysomów
- PROMINENT - Pema fibrate to Reduce Cardiovascular OutcoMes by Reducing Triglycerides IN patiENTs with diabetes
- PTD – Polskie Towarzystwo Diabetologiczne
- PTDL – Polskie Towarzystwo Diagnostyki Laboratoryjnej
- PTK – Polskie Towarzystwo Kardiologiczne
- PTL – Polskie Towarzystwo Lipidologiczne
- PTNT – Polskie Towarzystwo Nadciśnienia Tętniczego
- PUFA – wielonienasycone kwasy tłuszczowe (*polyunsaturated fatty acids*)
- REDUCE-IT - the Reduction of Cardiovascular Events with Icosapent Ethyl–Intervention Trial
- RH – rodzinna hypercholesterolemia
- RISC – indukowany przez RNA kompleks wyciszający
- RNAi – krótki interferujący RNA
- RR – wskaźnik ryzyka

- SAMS – związane ze statynami objawy mięśniowe (statin-associated muscle symptoms)
- SCORE – systematic coronary risk evaluation
- sdLDL – małe gęste LDL (small dense LDL)
- SFA – tłuszcze nasycone (saturated fatty acids)
- SGLT2 – kotransporter glukozowo-sodowy
- SMPT – Elektroniczny system monitorowania programów lekowych
- SPES – Southern Poland Epidemiological Survey
- STRENGTH - A Long-Term Outcomes Study to Assess STatin Residual Risk Reduction with EpaNova in HiGh Cardiovascular Risk PatienTs with Hypertriglyceridemia
- T1DM – cukrzyca typu 1
- T2DM – cukrzyca typu 2
- TAUSSIG - Trial Assessing Long Term USe of PCSK9 Inhibition in Subjects with Genetic LDL Disorders
- TC – cholesterol całkowity (total cholesterol)
- TERCET – (Therapy in tERtiary Cardiological cEnTer Registry)
- TESLA - PCSK9 with evolocumab in homozygous familial hypercholesterolaemia
- TG – triglicerydy
- TIA – przemijający atak niedokrwieny
- TRL – TG-rich lipoproteins (lipoproteiny bogate w TG)
- ULN – górna granica normy
- VCU-alirocRT
- VITAL – The VITamin D and OmegA-3 Trial
- VLDL – lipoproteiny o bardzo małej gęstości
- WHO – Światowa Organizacja Zdrowia (World Health Organization)
- WOBASZ – Wieloośrodkowe Ogólnopolskie Badanie Stanu Zdrowia Ludności

1. Preambula. Dlaczego potrzebujemy nowych wytycznych w 2021 roku?

Pomimo 30 lat (simwastatyna została dopuszczona w 1991 przez FDA do stosowania klinicznego [1]) starań ekspertów, towarzystw i organizacji pacjenckich zaburzenia lipidowe wciąż stanowią wyzwanie diagnostyczne, ale przede wszystkim terapeutyczne. Dotyczy to zarówno właściwej oceny ryzyka pacjentów, włączenia odpowiedniego leczenia, problemów z jego adherencją, ale także problemów z tak ważnym leczeniem niefarmakologicznym – dietą, redukcją masy ciała czy regularnym wysiłkiem fizycznym [2]. Nie można także umniejszać znaczenia inercji terapeutycznej, czy to polegającej na niewłaściwie dobranej terapii (najczęściej brakiem intensywnego leczenia statynami czy jeszcze rzadziej leczenia skojarzonego), czy wręcz na błędach polegających na zmniejszeniu dawki czy odstawieniu terapii po uzyskaniu celu terapeutycznego. Właśnie dlatego w Polsce mamy wciąż prawie 20 milionów osób z hipercholesterolemią, z czego większość osób nie zdaje sobie z tego sprawy [3], to właśnie dlatego dotychczas rozpoznaliśmy tylko około 5% pacjentów z rodzinną hipercholesterolemią z prognozowanych nawet 140,000, to dlatego tak rzadko rozpoznajemy inne choroby rzadkie w Polsce związane z metabolizmem cholesterolu [5].

Miejmy nadzieję, że niniejsze wytyczne, po raz pierwszy będące efektem pracy ekspertów z 6-ciu Towarzystw Naukowych, a także tworzona obecnie sieć centrów lipidowych Polskiego Towarzystwa Lipidologicznego (<https://ptlipid.pl/siec-centrow-lipidowych>) (lista klinik znajduje się w **Materiałach dodatkowych**), będąca częścią europejskiej sieci klinik lipidowych Europejskiego Towarzystwa Miażdżycowego (EAS), kolejna certyfikacja lipidologów PTL czy też coraz liczniejsze centra leczenia chorób rzadkich z planem Ministerstwa Zdrowia by powstała sieć, zmiany w koordynowanej opiece u pacjentów po zawale serca (KOS-Zawał), związane z koniecznością oceny profilu lipidowego w wybranych punktach czasowych, refundacja innowacyjnych leków (po inhibitorach PCSK9, miejmy nadzieję także inklisiranu, kwasu bempediowego, ewinakumabu czy pelakarsenu), a także rozpoczęcie w Polsce wreszcie skutecznego programu profilaktyki pierwotnej, stworzy realną szansę na poprawę tych niezaspokojonych potrzeb (*unmet needs*) diagnostyki i leczenia zaburzeń lipidowych.

Co więcej, ostatnie kilka lat to całkowita zmiana podejścia do samego leczenia pacjentów wysokiego ryzyka chorób sercowo-naczyniowych, z nastawieniem nie na leczenie konkretnego czynnika ryzyka (glukocentryczność czy lipidocentryczność), ale na skuteczną diagnostykę, monitorowanie i leczenie wszystkich czynników ryzyka i ogólnego ryzyka chorób sercowo-

naczyniowych i chorób współistniejących, z poskreślaniem roli ryzyka rezydualnego, aż wreszcie na intensywność stosowanej terapii. W przypadku zaburzeń lipidowych obecnie jest rekomendacja intensywnego leczenia hipolipemizującego (nie tylko intensywnego leczenia statynami jak to było przez lata), tak by u naszych pacjentów osiągać jak najniższe stężenie cholesterolu LDL (*low density lipoprotein*), zgodnie z zasadą „*the lower, the better*”, ale także by jak najszybciej osiągać cel terapeutyczny (*the earlier, the better*), oraz utrzymywać go jak najdłużej, najlepiej przez całe życie (*the longer, the better*), ponieważ wówczas mamy szansę na redukcję ryzyka incydentów sercowo-naczyniowych nawet u co 2 pacjenta (50-55%) [6,7].

Biorąc pod uwagę wciąż ogromne wyzwania w diagnostyce i terapii zaburzeń lipidowych, zmiany w podejściu do leczenia, z uwzględnieniem innowacyjnych cząsteczek, a także najnowsze wyniki licznych badań (lipidologia i badania nad miażdżycą są obecnie najbardziej rozwojową specjalizacją w medycynie), Polskie Towarzystwo Lipidologiczne (PTL) wraz z Kolegium Lekarzy Rodzinnych w Polsce (KLRwP), Polskim Towarzystwem Kardiologicznym (PTK), Polskim Towarzystwem Diabetologicznym (PTD), Polskim Towarzystwem Diagnostyki Laboratoryjnej (PTDL), oraz Polskim Towarzystwem Nadciśnienia Tętniczego (PTNT), zdecydowało o przygotowaniu kompleksowych wytycznych dotyczących postępowania w zaburzeniach lipidowych, ze szczególnym zwróceniem uwagi na praktyczny aspekt tych wytycznych, ponieważ chcielibyśmy by były one realnym narzędziem w codziennej pracy z pacjentem z zaburzeniami lipidowymi.

2. Wprowadzenie

Pomimo upływu 5 lat od ostatnich wytycznych, zaburzenia przemiany lipidów są wciąż najbardziej rozpowszechnionym i najgorzej kontrolowanym czynnikiem ryzyka choroby sercowo-naczyniowej w Polsce [8]. Wraz z nałogiem palenia tytoniu, cukrzycą typu 2, nadciśnieniem tętniczym, nieprawidłowymi nawykami żywieniowymi i niewystarczającą aktywnością fizyczną oraz wynikającymi z niej nadwagi i otyłości należą do głównych, modyfikowalnych czynników ryzyka miażdżycy i jej głównych powikłań, takich jak choroba niedokrwienna serca, udar mózgu i choroba tętnic obwodowych [9].

Jak wskazują wyniki dostępnych badań epidemiologicznych prowadzonych w naszym kraju ich rozpowszechnienie stale rośnie, co ma związek z upowszechnieniem niekorzystnych nawyków żywieniowych, siedzącego trybu życia i wynikającej z nich epidemii nadwagi i otyłości [10], w czym także bardzo niekorzystną rolę w ostatnich 2 latach odegrała pandemia koronawirusa. Ostatnie wyniki dużych badań obserwacyjnych z *Non-Communicable Disease*

Risk Factor Collaboration (NCD-RisC) wskazują wręcz, że Polska jest jednym z tych krajów, gdzie można obserwować najmniejsze zmiany średniego stężenia cholesterolu całkowitego czy cholesterolu nie-HDL (*high density lipoprotein*), z trendami wskazującymi nawet na ich wzrost w kolejnych latach u mężczyzn, co niestety przełożyło się na niewielki spadek lub brak redukcji częstości zgonu z powodu choroby niedokrwiennej serca i udaru niedokrwinnego zależnego od tego czynnika ryzyka w latach 1990-2017 [11,12].

Dlatego ich zwalczanie, ze szczególnym naciskiem na zaburzenia lipidowe, stanowi jedno z głównych wyzwań w zakresie zdrowia publicznego, także w obecnym kontekście walki o poprawę stanu zdrowia Polaków w okresie post-pandemicznym. By im sprostać potrzebne są szeroko zakrojone działania o charakterze prewencji populacyjnej, z podkreśleniem znaczenia profilaktyki pierwotnej, której celem powinno być wyselekcjonowanie pacjentów wysokiego ryzyka, odpowiednia szeroko zakrojona edukacja prozdrowotna i optymalne leczenie (w tym niefarmakologiczne), tak by uniknąć wystąpienia choroby niedokrwiennej serca, udaru czy choroby naczyń obwodowych lub opóźnić ich wystąpienia.

To właśnie lekarze rodzinni, a także inni profesjonaliści medyczni (kardiolodzy, diabetolodzy, interniści, pielęgniarki) mają szczególną odpowiedzialność w odniesieniu do pacjentów wysokiego ryzyka, do której należy znaczna część pacjentów z dyslipidemią. Ta wspólna, dobrze zorganizowana walka, z dobrą komunikacją między lekarzami rodzinnymi a specjalistami (której wciąż często brakuje), powinna być elementem szerszej strategii ukierunkowanej na ograniczenie całkowitego ryzyka sercowo-naczyniowego, a w konsekwencji zmniejszenia śmiertelności, chorobowości i inwalidztwa, wynikającego z choroby sercowo-naczyniowej.

3. Organizacja wytycznych

Członkowie Komitetu Sterującego, który przygotował niniejsze wytyczne, zostali wybrani i wskazani przez Polskie Towarzystwo Lipidologiczne (PTL), Kolegium Lekarzy Rodzinnych w Polsce (KLRwP), Polskie Towarzystwo Kardiologiczne (PTK), Polskie Towarzystwo Diabetologiczne (PTD), Polskie Towarzystwo Diagnostyki Laboratoryjnej (PTDL) oraz Polskie Towarzystwo Nadciśnienia Tętniczego (PTNT) jako eksperci w leczeniu pacjentów z zaburzeniami lipidowymi. Komitet Sterujący dokonał szczegółowego przeglądu opublikowanych dowodów dotyczących postępowania w dyslipidemii, w tym rozpoznawania, leczenia i prewencji oraz krytycznej oceny procedur diagnostycznych i terapeutycznych, w tym oceny stosunku korzyści do ryzyka, oraz wskaźników efektywności kosztowej. Poziom

dowodów i siłę zaleceń odnoszących się do poszczególnych sposobów postępowania wyważono i skategoryzowano, posługując się powszechnie obowiązującymi zdefiniowanymi klasyfikacjami, które przedstawiono w **Tabeli 1** i **2**. Ze względu na główne założenia niniejszych wytycznych dotyczące ich praktycznego charakteru, oprócz posługiwania się wytycznymi klasy i siły rekomendacji, każdy rozdział niezależnie dodatkowo podsumowano w ramkach zwracając uwagę na informacje konieczne do zapamiętania przez lekarzy i najważniejsze punkty rekomendacji, w aspekcie ich zastosowania w codziennej praktyce klinicznej.

Tabela 1. Klasy zaleceń obowiązujące w wytycznych.

Klasa zaleceń	Definicja	Sugestia dotycząca zastosowania
Klasa I	Istnieją dowody naukowe i(lub) powszechna zgodność opinii, że dana metoda leczenia/procedura jest korzystna, przydatna i skuteczna.	Jest zalecane/jest wskazane
Klasa II	Dane z badań naukowych są niejednoznaczne i/lub istnieją rozbieżne opinie dotyczące przydatności/skuteczności danej metody leczenia/procedury.	
- Klasa IIa	Przeważają dowody/opinie potwierdzające przydatność/skuteczność metody leczenia/procedury.	Należy rozważyć
- Klasa IIb	Dowody/opinie nie potwierdzają wystarczająco przydatności/skuteczności metody leczenia/procedury.	Można rozważyć
Klasa III	Istnieją dowody naukowe i(lub) powszechna zgodność opinii, że dana metoda leczenia/procedura jest nieprzydatna/nieskuteczna, a w niektórych przypadkach może być szkodliwa.	Nie zaleca się

Tabela 2. Poziom wiarygodności danych.

Poziom A	Dane pochodzące z wielu randomizowanych badań klinicznych lub metaanaliz.
Poziom B	Dane pochodzące z pojedynczego badania klinicznego z randomizacją lub dużych badań bez randomizacji.
Poziom C	Uzgodniona opinia ekspertów i/lub dane pochodzące z małych badań; badań retrospektywnych i rejestrów.

Eksperci wchodzący w skład zespołów piszących (*Writing Committee*) wytyczne wypełnili formularze deklaracji interesów w odniesieniu do wszystkich powiązań, które mogłyby być postrzegane jako rzeczywiste lub potencjalne źródła konfliktów interesów (szczegóły znajdują

się na końcu niniejszego dokumentu). Po ostatecznym zatwierdzeniu treści wytycznych ostateczna wersja dokumentu w formie *pre-print* zostanie opublikowana natychmiast na stronach towarzystw, a następnie możliwie jednocześnie opublikowana w czasopiśmie *Archives of Medical Science* (wskazanie PTL), *Lekarz Rodzinny* (organ KLRwP), *Kardiologia Polska* (organ PTK), *Diagnostyka Laboratoryjna* (organ PTDL), *Current Topics in Diabetes* (organ PTD) oraz *Nadciśnienie Tętnicze* (organ PTNT) oraz *Lekarz POZ* w celu możliwie maksymalnego dotarcia do wszystkich zainteresowanych.

Zachęca się lekarzy rodzinnych oraz lekarzy innych specjalności zajmujących się pacjentami z zaburzeniami lipidowymi, aby w pełni uwzględniali niniejsze wytyczne, gdy dokonują oceny klinicznej, a także kiedy określają i realizują medyczne strategie prewencji, diagnostyki lub leczenia. Wytyczne nie znoszą jednak w żaden sposób indywidualnej odpowiedzialności lekarzy za podejmowanie właściwych i dokładnych decyzji z uwzględnieniem stanu zdrowia danego pacjenta i po konsultacji z danym pacjentem oraz jeżeli jest to konieczne, z opiekunem pacjenta. Na pracownikach opieki zdrowotnej spoczywa również odpowiedzialność za weryfikację zasad i przepisów odnoszących się do leków i urządzeń w momencie ich przepisywania/stosowania.

4. Epidemiologia zaburzeń lipidowych w Polsce

Zaburzenia gospodarki lipidowej są najbardziej rozpowszechnionym czynnikiem ryzyka sercowo-naczyniowego, co potwierdzono również w polskich badaniach przesiewowych [4,10]. Pomimo stałej edukacji lekarzy i pacjentów oraz dostępności zróżnicowanych terapii hipolipemizujących, skuteczność wykrywania i leczenia dyslipidemii wciąż pozostaje w Polsce na niesatysfakcjonującym poziomie. Na przestrzeni ostatnich prawie 40 lat przeprowadzono w Polsce liczne, szeroko zakrojone badania oceniające rozpowszechnienie dyslipidemii. Zestawienie najważniejszych badań dotyczących zaburzeń lipidowych wraz z doбором próby badawczej i okresem ich realizacji prezentuje **Tabela 3**.

Tabela 3. Zestawienie polskich badań epidemiologicznych dotyczących dyslipidemii ze względu na metodę doboru uczestników obserwacji.

Badania z losowym doбором próby w populacji ogólnej		Badania z udziałem aktywnych pacjentów podstawowej opieki zdrowotnej	
Akronim badania	Rok realizacji	Akronim badania	Rok realizacji
Pol-MONICA	1984 - 1993	SPES	1997
NATPOL III PLUS	2002	POLSCREEN	2002

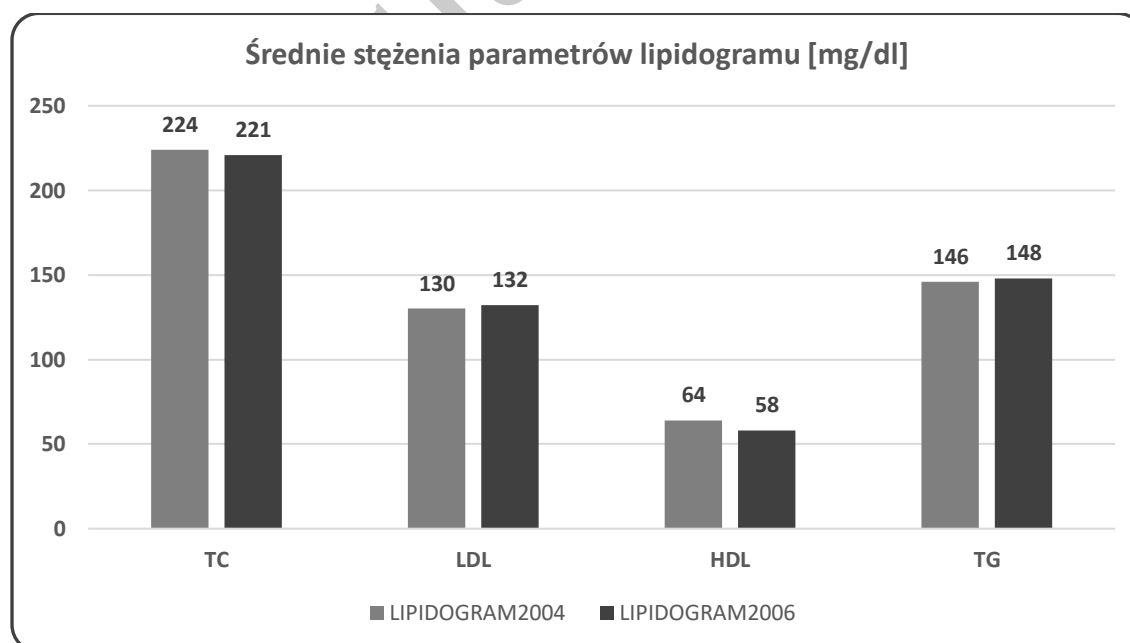
WOBASZ	2003 - 2005	LIPIDOGRAM2003	2003
NATPOL 2011	2011	LIPIDOGRAM2004	2004
WOBASZ II	2013 - 2014	LIPIDOGRAM2006	2006
		LIPIDOGRAM 5 LAT	2004 - 2010
		LIPIDOGRAM2015	2015 - 2016

W zależności od doboru próby badawczej, częstość występowania dyslipidemii w Polsce szacowana jest na 60-80% osób w populacji powyżej 18 r.ż. [13]. Pierwsze dane dotyczące rozpowszechnienia hyperlipidemii (badanie Pol-MONICA) wskazywały na występowanie hipercholesterolemii u nieco ponad 70% kobiet i prawie 73% mężczyzn [14]. W badaniu tym odsetek osób przekraczających normy cholesterolu LDL-C był wyższy w populacji mężczyzn (60%) niż w populacji kobiet (53%) [14]. Obniżone stężenie cholesterolu HDL-C stwierdzono u prawie 2% kobiet i u 10% mężczyzn, zaś podwyższone stężenie triglicerydów (TG) stwierdzono u 6% kobiet i 21% mężczyzn [14]. W kolejnym badaniu (SPES - *Southern Poland Epidemiological Survey*) stwierdzono występowanie hipercholesterolemii u prawie 56% badanych (odpowiednio u 58% kobiet i 52% mężczyzn) [15]. Przytoczone wyniki nie miały jednak zasięgu ogólnopolskiego i ograniczone były do terenu byłych województw: warszawskiego z tarnobrzeskim (badanie Pol-MONICA) oraz katowickiego z bielskim (badanie SPES).

Kolejne dane dotyczące rozpowszechnienia dyslipidemii w Polsce pochodzą z dwóch ogólnopolskich losowych prób badawczych: badania NATPOL III PLUS oraz badania WOBASZ. Częstość występowania hipercholesterolemii oszacowano w badaniu NATPOL na 59,5% wśród mężczyzn i 62% wśród kobiet, zaś w badaniu WOBASZ odpowiednio na 67% i 64% [16,17]. W badaniu NATPOL stwierdzono, iż odsetek pacjentów z przekroczeniem normy dla LDL-C w grupie mężczyzn i kobiet był niemal identyczny (55%) [16]. W badaniu WOBASZ podwyższone stężenie LDL-C zaobserwowano u 60% mężczyzn oraz 55% kobiet [17]. Odsetki pacjentów z obniżonym stężeniem cholesterolu HDL w badaniu NATPOL wyniosły wśród mężczyzn i kobiet odpowiednio 17% oraz 6%, zaś w badaniu WOBASZ odpowiednio 15% i 17% [16,17]. Na podstawie wyników badania NATPOL stwierdzono, że w Polsce hipertriglicydemia występuje u 30% badanych, częściej wśród mężczyzn niż kobiet (38% vs. 23%) [16]. W badaniu WOBASZ podwyższone stężenie TG zaobserwowano u 31% mężczyzn oraz 20% kobiet [17].

Istotne rozpowszechnienie zaburzeń lipidowych, w oparciu o wytyczne amerykańskie NCEP-ATP III (*National Cholesterol Education Program - Adult Treatment Panel III*), stwierdzono również w ogólnopolskich badaniach LIPIDOGRAM2003, LIPIDOGRAM2004 oraz LIPIDOGRAM2006, w których do ostatecznych baz danych (łącznie z badaniem LIPIDOGRAM 2015) włączono łącznie prawie 49 000 pacjentów, pozostających pod opieką lekarzy podstawowej opieki zdrowotnej (POZ) [18-20]. W badaniu LIPIDOGRAM2003 średnie stężenia parametrów lipidogramu wyniosły odpowiednio: cholesterol całkowity (TC – *total cholesterol*) - 228 mg/dl (5,9 mmol/l), LDL-C - 140 mg/dl (3,6 mmol/l), HDL-C - 57 mg/dl (1,5 mmol/l), TG - 156 mg/dl (1,8 mmol/l) [18]. Hipercholesterolemię >200 mg/dl (>5,2 mmol/l) stwierdzono u 72% badanych, częściej wśród kobiet niż wśród mężczyzn (76% vs. 67%). Podwyższone stężenie (zgodnie z obowiązującymi wówczas normami) LDL-C >160 mg/dl (4,1 mmol/l) występowało wśród 28% włączonych do badania, częściej wśród kobiet niż mężczyzn (30% vs 24%). Obniżone stężenie HDL-C <40 mg/dl (1,0 mmol/l) stwierdzono wśród 6% badanych, odpowiednio 12% i 3% u mężczyzn i kobiet, natomiast podwyższone stężenie TG >200 mg/dl (2,3 mmol/l) zaobserwowano wśród 22% badanych, częściej w populacji mężczyzn niż kobiet (26% vs. 19%) [18]. Średnie stężenia poszczególnych parametrów profilu lipidowego oraz odsetek wartości ponadnormatywnych w kolejnych badaniach - LIPIDOGRAM2004 [19] oraz LIPIDOGRAM2006 [20] zestawiono na **Rycinie 1**.

Rycina 1. Zestawienie średnich stężeń parametrów lipidogramu w badaniach LIPIDOGRAM2004 oraz LIPIDOGRAM2006.



W kolejnym badaniu - NATPOL 2011 średnie stężenia parametrów lipidogramu, odpowiednio dla mężczyzn i kobiet wyniosły: TC – 197,1 mg/dl (5,1 mmol/l) i 198,6 mg/dl (5,1 mmol/l), LDL-C – 123,6 mg/dl (3,2 mmol/l) i 123,7 mg/dl (3,2 mmol/l), HDL-C - 45,8 mg/dl (1,2 mmol/l) i 54,1 mg/dl (1,4 mmol/l), TG – 140,9 mg/dl (1,6 mmol/l) i 104,0 mg/dl (1,2 mmol/l). Odsetki przekroczenia norm wyniosły: TC >190 mg (4,9 mmol/l) – 54,3% (54,3% mężczyzn i 54,4% kobiet), LDL-C >115 mg/dl (3,0 mmol/l) – 57,8 % (58,3% mężczyzn i 57,3 kobiet), HDL-C <40 mg/dl (1,0 mmol/l) – 32,5% mężczyzn, HDL-C < 45 mg/dl (1,2 mmol/l) – 22% kobiet, TG >150 mg/dl (1,7 mmol/l) – 21,1% (28,4% mężczyzn i 14,0% kobiet) [4]. Natomiast w przeprowadzonym 2 lata później badaniu WOBASZ II, hipercholesterolemię stwierdzono u 70,3% mężczyzn i 64,3% kobiet w wieku >20 lat (67,1% ogółu badanej populacji), a hipertriglicerydemię z prawidłowym stężeniem cholesterolu stwierdzono u 5,6% mężczyzn i 2,4% kobiet [21]. Obniżone stężenie HDL-C z prawidłowym stężeniem TC i TG stwierdzono natomiast u 5,1% mężczyzn i 7,3% kobiet. W sumie przynajmniej jeden rodzaj dyslipidemii stwierdzono aż u 81,0% kobiet i 74,0% kobiet. Aż 60,6% badanych z hipercholesterolemią nie było świadomych tego faktu, zaś tylko 6% pacjentów było skutecznie leczonych i osiągnęło referencyjne stężenie parametrów lipidogramu [21].

W 5-letnim, ogólnopolskim, kohortowym (n=1841), prospektywnym badaniu LIPIDOGRAM 5 LAT, przeprowadzonym w latach 2004-2010, w populacji pacjentów POZ leczonych z powodu dyslipidemii, stwierdzono brak skuteczności redukcji parametrów profilu lipidowego wśród blisko 50% osób z ponadnormatywnymi stężeniami TC i LDL-C oraz u ponad 30% osób z podwyższonymi stężeniami TG [22-24], co *de facto* stanowiło potwierdzenie braku poprawy skuteczności leczenia zaburzeń lipidowych stwierdzonej również we wcześniejszych przesiewowych badaniach LIPIDOGRAM2004 i LIPIDOGRAM2006 [22-24].

Niewystarczająco dobrą kontrolę hipercholesterolemii stwierdzono także w kolejnych badaniach, w tym u pacjentów po hospitalizacji z powodu choroby niedokrwiennej serca w ramach Krakowskiego Programu Wtórnej Prewencji Choroby Niedokrwiennej Serca [25]. Docelowe stężenie LDL-C <70 mg/dl (1,8 mmol/l) stwierdzono jedynie u 28,1% osób, natomiast u 71,9%, 38,6%, 24,4% oraz 10,3% stężenie LDL-C wynosiło odpowiednio ≥ 70 mg/dl (1,8 mmol/l), ≥ 100 mg/dl (2,5 mmol/l) ≥ 115 mg/dl (3,0 mmol/l) oraz ≥ 160 mg/dl (4,0 mmol/l) [25]. Co więcej, co stanowi wciąż ogromne wyzwanie dla lekarzy i badawczy, badania realizowane w ciągu ostatnich dwudziestu lat sugerują, że częstość osiągnięcia zalecanego stężenia cholesterolu frakcji LDL u pacjentów z chorobą niedokrwinną serca nie uległa istotnej zmianie w porównaniu z końcem XX wieku (bez względu na różnice w rekomendowanych docelowych stężeniach cholesterolu LDL) [26]. Co ciekawe, częstość osiągnięcia docelowego

stężenia LDL-C wśród pacjentów deklarujących leczenie w poradniach POZ nie odbiega także istotnie od częstości wśród chorych deklarujących, że o ich leczeniu decyduje lekarz w specjalistycznej poradni kardiologicznej [26].

W najnowszym ogólnopolskim badaniu dotyczącym rozpowszechnienia i leczenia dyslipidemii wśród pacjentów (n=13724) lekarzy rodzinnych LIPIDOGRAM2015 & LIPIDOGEN2015, przeprowadzonym w latach 2015-2016, osiągnięte wyniki nie wskazują na istotną poprawę opisywanej powyżej sytuacji epidemiologicznej zaburzeń lipidowych w Polsce [10,27,28]. Wyniki badania LIPIDOGRAM2015 wskazują na występowanie podwyższonego stężenia cholesterolu całkowitego >190 mg/dl (4,9 mmol/l) u 58% aktywnych pacjentów POZ w wieku >18 r.ż.; stężenie LDL-C >115 mg/dl (3,0 mmol/l) zaobserwowano u 61% badanych, natomiast obniżone stężenie HDL-C <40 mg/dl (1,0 mmol/l) u mężczyzn i <45 mg/dl (1,2 mmol/l) u kobiet stwierdzono wśród 14% badanych [27,28]. Podwyższone stężenie TG >150 mg/dl (1,7 mmol/l) zaobserwowano natomiast u 33% pacjentów. Średnie stężenia parametrów lipidogramu w całej populacji oraz w populacjach leczonych i nieleczonych z powodu zaburzeń lipidowych w zależności od występowania choroby sercowo-naczyniowej (ChSN) przedstawiono szczegółowo w **Tabeli 4** [10].

Tabela 4. Średnie stężenia parametrów lipidogramu wśród pacjentów z chorobą sercowo-naczyniową (CHNS) vs. bez choroby sercowo-naczyniowej (CHNS) w populacji badania LIPIDOGRAM2015.

	Cała Populacja	ChSN (+)	ChSN (-)	Mężczyźni	ChSN (+)	ChSN (-)	Kobiety	ChSN (+)	ChSN (-)
CAŁA POPULACJA									
N	13724	1965	11759	5034	956	4078	8690	1009	7681
TC (mg/dl)	202±44	184±45	206±43	198±45	175±41	203±44	205±44	192±47	207±43
HDL-C (mg/dl)	55±15	50±14	56±15	48±13	45±12	49±13	59±15	55±14	59±15
LDL-C (mg/dl)	129±41	114±41	131±40	127±40	109±38	132±39	129±41	118±43	131±40
nie-HDL-C (mg/dl)	148±42	134±42	150±42	150±44	130±39	154±43	146±41	137±44	147±41
TG (mg/dl)	148±118	153±104	147±121	172±153	160±127	174±158	135±90	146±76	133±92
LECZENI Z DYSLIPIDEMIĄ									
N	4703	1296	3407	1899	651	1248	2804	645	2159
TC (mg/dl)	192±47	178±45	197±46	186±46	171±40	194±47	196±47	185±48	199±46
HDL-C (mg/dl)	52±15	49±14	54±15	47±13	44±12	48±14	56±15	54±14	57±15
LDL-C (mg/dl)	118±42	108±40	121±42	115±39	105±36	120±40	120±44	110±43	122±43
nie-HDL-C (mg/dl)	139±44	129±42	143±45	139±45	127±38	146±47	140±44	131±45	142±44

TG (mg/dl)	164±142	158±115	167±150	183±174	166±140	192±189	151±112	150±81	152±120
NIELECZENI Z DYSLIPIDEMIĄ									
N	9021	669	8352	3135	305	2830	5886	364	5522
TC (mg/dl)	208±42	195±44	209±42	205±43	183±43	207±42	210±41	205±42	210±41
HDL-C (mg/dl)	56±15	52±13	57±15	49±13	46±11	49±13	60±15	57±13	60±15
LDL-C (mg/dl)	134±39	125±40	135±38	135±38	119±40	137±38	134±39	131±39	134±39
nie- HDL-C (mg/dl)	152±40	144±40	152±40	156±42	138±40	158±41	150±40	148±40	150±40
TG (mg/dl)	140±103	144±80	140±105	165±137	151±92	166±141	127±77	139±68	126±77

Mimo odnotowanych w Polsce w latach 1990-2017 zmian w rozpowszechnieniu chorób sercowo-naczyniowych i czynników ich ryzyka (w tym zaburzeń lipidowych), różnice pomiędzy Polską a Europą Zachodnią nadal pozostają bardzo duże [29]. W Polsce, podobnie jak w innych krajach europejskich, nadal istnieją rozbieżności między obowiązującymi wytycznymi klinicznymi (2020) a praktyką kliniczną w zakresie rozpoznawania i leczenia zaburzeń lipidowych – tylko co 3 w Europie a w Polsce co 4 osiąga cel terapeutyczny, tylko 18% w Europie, w Polsce 17%, a w krajach Europy Środkowo-Wschodniej tylko 13% osiąga cel terapeutyczny dla pacjentów bardzo wysokiego ryzyka (<55 mg/dl/ $<1,4$ mmol/L), nie mówiąc o pacjentach ekstremalnego ryzyka, gdzie mniej niż 10% znajduje się w celu terapeutycznym (<40 mg/dl/ <1 mmol/l) [30,31].

Warto także wspomnieć, że według kalkulacji opartych na predykcjach ze wspomnianych powyżej badań, w Polsce może być nawet 140-150 tys. pacjentów z rodzinną hipercholesterolemią (prognozowana częstość występowania 1:250) [32,33]. Niestety tylko mniej niż 5% z nich pozostaje zdiagnozowanych, pomimo istniejących rejestrów – gdańskiego i rejestru PTL, a także programu lekowego dla pacjentów z RH w kontekście leczenia inhibitorami PCSK9. Na podstawie wyników Rejestru TERCET zaobserwowano, że występowanie prawdopodobnego/pewnego rozpoznania RH i możliwego rozpoznania RH wyniosło odpowiednio 1,2% i 13,5%, a wśród pacjentów z ostrym zespołem wieńcowym (OZW) odpowiednio 1,6% i 17,0% [34]. Pacjenci z pewnym i prawdopodobnym rozpoznaniem RH mieli wyższą śmiertelność 30-dniową niż pacjenci bez RH (odpowiednio 8,2% i 3,8% vs 2,0%). Podobne wyniki zaobserwowano (po zastosowaniu analizy *Propensity-Score*) także dla śmiertelności całkowitej obserwowanej po 36 i 60 miesiącach w porównaniu do pacjentów bez RH (odpowiednio 11,4% vs. 4,8% i 19,2% vs. 7,2%) [34].

DO ZAPAMIĘTANIA:

Przy założeniu, iż w modelowej praktyce lekarz rodzinny opiekuje się populacją około 2500 pacjentów, z czego osoby dorosłe stanowią ponad 75% oraz przy uwzględnieniu rozpowszechnienia dyslipidemii w Polsce szacowanej na 60-80% osób w populacji powyżej 18 r.ż., można przyjąć, iż każdy lekarz ma pod swoją opieką około 1100-1500 osób z zaburzeniami lipidowymi, w tym nawet 10 pacjentów z rodzinną hipercholesterolemią.

Wciąż częstość występowania zaburzeń lipidowych w Polsce jest bardzo wysoka w porównaniu z krajami Europy Zachodniej, co, zakładając, że jest to niezależny czynnik ryzyka chorób sercowo-naczyniowych, stanowi ogromne wyzwanie dla całego systemu ochrony zdrowia.

5. Zaburzenia lipidowe jako czynnik ryzyka chorób sercowo-naczyniowych

Część obecnych we krwi lipoprotein (LDL, lipoproteina (a) [Lp(a)], remnanty lipoprotein o bardzo małej gęstości [VLDL] i remnanty chylomikronów) uczestniczą we wszystkich etapach aterogenezy, przyczyniając się do rozwoju chorób układu sercowo-naczyniowego na podłożu miażdżycy (atherosclerotic cardiovascular disease, ASCVD) [35]. Stąd zaburzenia lipidowe w postaci wzrostu stężenia w osoczu/surowicy analitów odzwierciedlających lub związanych ze zwiększonym stężeniem lipoprotein aterogennych są czynnikami ryzyka sercowo-naczyniowego od dawna uznawanymi na podstawie wyników olbrzymiej ilości badań eksperymentalnych, epidemiologicznych i klinicznych [36].

Kluczową rolę w rozwoju miażdżycy i związanych z nią chorób (ASCVD) przypisuje się zaburzeniom metabolizmu lipoprotein o małej gęstości, a stężenie cholesterolu LDL jest podstawowym badaniem służącym do wykrywania/rozpoznawania tej grupy dyslipidemii (hipercholesterolemii) oraz monitorowania leczenia hipolipemizującego [37]. Stężenia cholesterolu nie-HDL i apolipoproteiny B (apoB) mają podobne znaczenie diagnostyczne, aczkolwiek, co należy podkreślić, stężenie nie-HDL-C, odzwierciedlające zawartość we krwi wszystkich lipoprotein aterogennych, jest lepszym predyktorem ryzyka sercowo-naczyniowego niż stężenie LDL-C [38]. W pewnych sytuacjach, najczęściej związanych z zaburzeniami metabolicznymi (*Rozdział 6*), zaleca się wyliczanie stężenia nie-HDL-C lub oznaczanie apoB jako alternatywę lub uzupełnienie dla LDL-C.

Nie ma przedziałów referencyjnych wyznaczonych dla stężeń LDL-C, nie-HDL-C i apoB w osoczu/surowicy. Interpretacja wyników ich oznaczeń jest oparta na przyjętych wartościach

docelowych (pożądanych) ich stężeń, zależnych od całkowitego ryzyka sercowo-naczyniowego (**Tabela 5**). W przypadku LDL-C te wartości są celami leczenia hipolipemizującego.

Wyniki licznych badań epidemiologicznych od lat wykazywały odwrotnie proporcjonalną zależność między stężeniem cholesterolu lipoprotein o dużej gęstości (HDL-C) w osoczu/surowicy a częstością incydentów sercowo-naczyniowych i na tej podstawie uznano HDL za lipoproteiny przeciwdziałające aterogenezie, a małe stężenie HDL-C za czynnik ryzyka sercowo-naczyniowego [39,40]. Badania mechanizmów anty-aterogennego działania HDL, głównie zwrotnego transportu cholesterolu, doprowadziły również do odkrycia dysfunkcyjnych HDL, powstających w warunkach stanu zapalnego i/lub stresu oksydacyjnego (a także glikacji i innych procesów), o ograniczonej lub wyeliminowanej aktywności przeciwmiażdżycowej, a wręcz o właściwościach promiażdżycowych [41]. Ponadto, wyniki badań z użyciem leków znacznie zwiększających stężenie HDL-C w osoczu/surowicy nie wykazały ich korzystnego wpływu na ryzyko sercowo-naczyniowe [42]. Te obserwacje spowodowały, że mit „dobrego cholesterolu” runął i stężenie HDL-C nie znajduje zastosowania w ocenie ryzyka sercowo-naczyniowego, nie stanowi też celu leczenia dyslipidemii.

Stężenie triglicerydów (TG) jest istotnym czynnikiem ryzyka sercowo-naczyniowego. W umiarkowanej nawet hipertriglicerydemii [$>1,7$ mmol/l (150 mg/dl)], przewlekłe utrzymującej się u wielu osób z otyłością, zespołem metabolicznym, cukrzycą, dochodzi do wewnątrznaczyniowego remodelingu cząstek LDL z wytworzeniem małych gęstych LDL (*small dense LDL*, sdLDL), co może nie być odzwierciedlane przez stężenie LDL-C w osoczu/surowicy. Cząstki sdLDL, łatwo ulegające oksydacji i/lub glikacji, mają silne działanie aterogenne. Towarzyszące hipertriglicerydemii zwiększenie frakcji sdLDL ze spadkiem stężenia HDL-C w osoczu/surowicy są określane jako dyslipidemia aterogenna [43,44]. Wobec braku możliwości rutynowego oznaczania zawartości sdLDL we krwi, jej głównym wskaźnikiem jest hipertriglicerydemia.

Lipoproteina (a) jest uznanym, niezależnym czynnikiem ryzyka sercowo-naczyniowego, głównie choroby niedokrwiennej/zawału serca oraz zwężenia zastawki aortalnej [45]. Lp(a) cechuje się międzyosobniczą zmiennością struktury, a występujące u poszczególnych osób izoformy są uwarunkowane genetycznie i mają pośredni wpływ na stężenie tej lipoproteiny w osoczu/surowicy (*Rozdział 6.8*). Podwyższone stężenie związanych z dużym ryzykiem sercowo-naczyniowym występuje nawet u ok. 20% populacji, w tym nawet u 30-40% pacjentów z chorobą sercowo-naczyniową o podłożu miażdżycowym oraz u 30-40% osób z rodzinną hipercholesterolemią. Podwyższone wartości spotyka się także u kobiet w ciąży, co

może mieć wpływ na rokowanie związane z ryzykiem stanu przedrzucawkowego, porodu przedwczesnego czy niskiej masy urodzeniowej płodu [45-47].

Miażdżyca jest chorobą polietologiczną i ma ona, podobnie jak rozwijające się na jej podłożu choroby układu krążenia (ASCVD), liczne czynniki ryzyka. Poza „klasycznymi”, znanymi od czasu badań *Framingham Heart Study* (FHS) czynnikami ryzyka miażdżycy (dyslipidemia, palenie tytoniu, nadciśnienie tętnicze), należą do nich otyłość, stan przedcukrzycowy i cukrzyca, przewlekła choroba nerek, utrzymujący się stan zapalny, spoczynkowy tryb życia i wiele innych. Zgodnie z obowiązującą w pierwotnej i wtórnej profilaktyce zdarzeń sercowo-naczyniowych zasadą: wykryj / eliminuj lub kontroluj wszystkie możliwe czynniki ryzyka, u pacjenta należy je zidentyfikować i zakwalifikować go do odpowiedniej kategorii całkowitego ryzyka sercowo-naczyniowego (**Tabela 5**). Całkowite ryzyko określa rodzaj postępowania kontrolującego jego czynniki, w dyslipidemii wyznacza cele leczenia (*Rozdział 7*).

Szeroko stosowanym narzędziem do oceny ryzyka sercowo-naczyniowego w profilaktyce pierwotnej, szczególnie w warunkach podstawowej opieki zdrowotnej jest skala Pol-SCORE (**Rycina 1**) [48], modyfikacja skali SCORE (*systematic coronary risk evaluation*) opracowanej przez ekspertów Europejskiego Towarzystwa Kardiologicznego (ESC, *European Society of Cardiology*). Służy ona do oszacowania ryzyka zgonu badanej osoby z przyczyn sercowo-naczyniowych w ciągu 10 lat na podstawie płci i wieku, ciśnienia tętniczego skurczowego, palenia tytoniu i stężenia cholesterolu całkowitego w osoczu/surowicy. Skala jest opracowana dla osób powyżej 40 r.ż. i nie powinno się z niej korzystać u pacjentów z cukrzycą i/lub przewlekłą chorobą nerek.

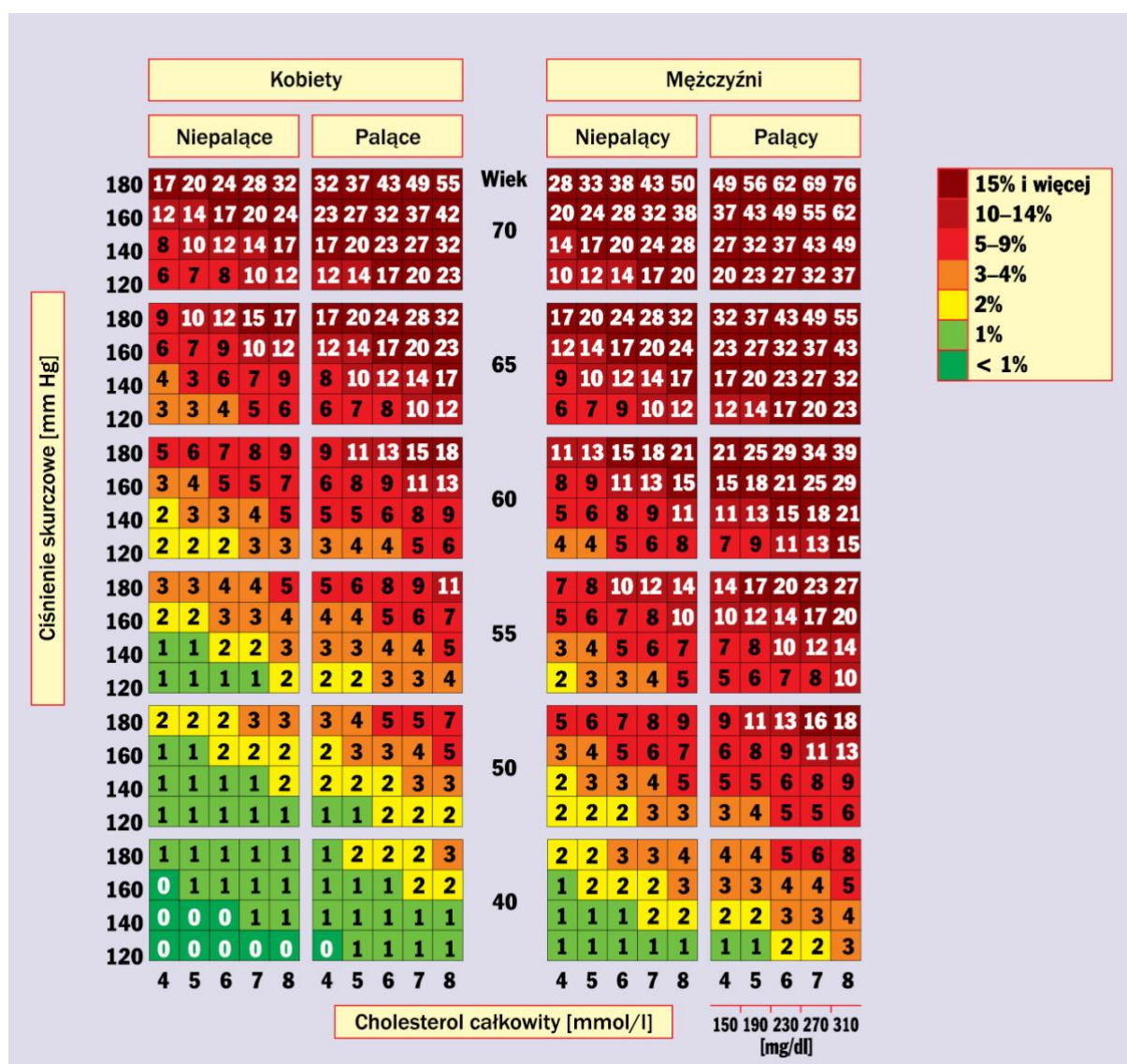
Wykraczająca poza skalę SCORE ocena całkowitego ryzyka sercowo-naczyniowego (**Tabela 5**) wymaga rozbudowy diagnostyki o szczegółową ocenę kliniczną, szczególnie układu krążenia, badania stanu gospodarki węglowodanowej/powikłań cukrzycy, czynności nerek i in. Najnowsze wytyczne ESC/EAS 2020 [9] dotyczące postępowania w leczeniu zaburzeń lipidowych wprowadziły pojęcie ryzyka ekstremalnego, by zróżnicować ryzyko w grupie pacjentów bardzo wysokiego ryzyka (jest to bardzo heterogenna grupa). Definicja ryzyka ekstremalnego została następnie na podstawie wyników dostępnych badań [49] poszerzona w wytycznych PTDL/PTL 2020 [50], a obecne wytyczne przedstawiają jej optymalną definicję wynikającą z EBM (*Evidence-Based Medicine*). Pomimo tego, że osiągnięcie celów terapeutycznych dla tej grupy (<40 mg/dl / 1,0 mmol/l) wydaje się bardzo trudne, wprowadzenie tej kategorii ryzyka pozwala na zwrócenie uwagi na konieczność intensywnego leczenia hipolipemizującego z natychmiastowym zastosowaniem terapii skojarzonej (*Rozdział*

9.8), tak by osiągnąć jak najmniejsze stężenia cholesterolu LDL (*the lower, the better*), możliwie jak najszybciej (*the earlier, the better*). Niniejsze rekomendacje uzupełniają i zdecydowanie upraszczają ocenę ryzyka chorego z cukrzycą typu 2.

Tabela 5. Rekomendowane kategorie całkowitego ryzyka sercowo-naczyniowego zmodyfikowane i uzupełnione wg zaleceń ESC/EAS 2020 [9] oraz wytycznych PTDL/PTL 2020 [50]. Poziom ryzyka określa występowanie przynajmniej jednego z czynników wymienionych w poszczególnych kategoriach.

ekstremalne	Pacjent w prewencji pierwotnej z Pol- SCORE >20% ¹ ; stan po ostrym zespole wieńcowym (OZW) i innym incydencie naczyniowym w ciągu ostatnich 2 lat w wywiadzie; stan po ostrym zespole wieńcowym i występowanie choroby naczyń obwodowych lub choroby wielołożyskowej ² (miażdżycy wielopoziomowej); stan po ostrym zespole wieńcowym i współistniejąca wielonaczyniowa choroba wieńcowa; stan po ostrym zespole wieńcowym oraz rodzinna hipercholesterolemia; stan po ostrym zespole wieńcowym u pacjenta z cukrzycą i co najmniej jednym dodatkowym czynnikiem ryzyka (podwyższone Lp(a) >50 mg/dL lub hsCRP >3 mg/L lub przewlekła choroba nerek [eGFR <60ml/min/1,73m ²]).
bardzo duże	Udokumentowana klinicznie lub w badaniach obrazowych choroba sercowo-naczyniowa; cukrzyca typu 2 z uszkodzeniem narządowym ³ lub innymi dużymi czynnikami ryzyka ^{4,5} , cukrzyca typu 1 o wczesnym początku trwająca >20 lat; przewlekła choroba nerek z eGFR <30 ml/min/1,73 m ² ; hipercholesterolemia rodzinna z chorobą sercowo-naczyniową lub innym dużym czynnikiem ryzyka ⁵ ; ryzyko ≥10% i ≤20% wg skali Pol-SCORE.
duże	Znacznie nasilony pojedynczy czynnik ryzyka, szczególnie TC >8 mmol/l (>310 mg/dl), LDL-C >4.9 mmol/l (>190 mg/dl), lub ciśnienie tętnicze krwi ≥180/110 mmHg; hipercholesterolemia rodzinna bez innych czynników ryzyka; cukrzyca bez uszkodzenia narządowego (bez względu na czas trwania) ⁶ ; przewlekła choroba nerek z eGFR 30-59 ml/min/1,73 m ² ; ryzyko ≥5% i <10% wg skali Pol-SCORE.
umiarkowane	ryzyko <5% wg skali Pol-SCORE
małe	ryzyko <1% wg skali Pol-SCORE

¹np. kobieta w wieku 65 lat, paląca, z ciśnieniem skurczowym 180 mmHg i cholesterolem całkowitym 6 mmol/l (230 mg/dl) lub mężczyzna w wieku 60 lat palący, z ciśnieniem skurczowym 160 mmHg i stężeniem cholesterolu całkowitego 7 mmol/l (270 mg/dl; szacowane LDL-C >190 mg/dl); ²choroba wielołożyskowa (=miażdżycy wielopoziomowa) - występowanie istotnych zmian miażdżycowych w co najmniej dwóch z trzech łożysk naczyniowych – naczynia wieńcowe, tętnice dogłowe i/lub naczynia odwodowe; ³uszkodzenie narządowe jest definiowane jako występowanie mikroalbuminurii, retinopatii, neuropatii i/lub uszkodzenie mięśnia lewej komory serca; ⁴innymi oznacza co najmniej 2 lub więcej; ⁵duże czynniki ryzyka to wiek ≥65 rż, nadciśnienie, dyslipidemia, palenie tytoniu, otyłość; nie dotyczy cukrzycy typu 1 u młodych dorosłych (<35 rż) z czasem trwania cukrzycy <10 lat.



Rycina 1: Tablice SCORE skalibrowane dla polskiej populacji (Pol-SCORE 2015) [48]. Liczby w tabeli oznaczają ryzyko zgonu z przyczyn sercowo-naczyniowych w ciągu 10 lat.

W Tabeli 6 przedstawiono nieuwzględnione w tabeli Pol-SCORE 2015 stany związane z większym ryzykiem sercowo-naczyniowym. Warto je uwzględnić, szczególnie gdy ryzyko sercowo-naczyniowe oceniane przy pomocy tabeli jest na granicy między dwoma kategoriami (np. wynosi 5%). W takim przypadku uwzględnienie stężenia HDL-C czy depresja pozwala przydzielić pacjenta do wyższej (np. przy obecności depresji albo przy niskim stężeniu cholesterolu HDL-C) lub niższej (np. przy nieobecności depresji albo przy wysokim stężeniu HDL-C) kategorii ryzyka. Tablice Pol-SCORE powinny być przydatnym narzędziem edukacji pacjentów. Przy ich pomocy w łatwy sposób można choremu przedstawić w jakim stopniu zmniejszy się jego ryzyko sercowo-naczyniowe po włączeniu skutecznego leczenia danego czynnika ryzyka [8].

Tabela 6. Czynniki zwiększające ryzyko sercowo-naczyniowe, których nie uwzględnia system Pol-SCORE [8,9,48].

<ul style="list-style-type: none"> • siedzący tryb życia • otyłość centralna • czynniki psychospołeczne, w tym: <ul style="list-style-type: none"> ○ niski status społeczno-ekonomiczny ○ izolacja i małe wsparcie społeczne ○ stres w pracy i w życiu rodzinnym ○ depresja (przewlekłe obniżenie nastroju) • choroby i stany związane ze zwiększeniem ryzyka w tym: <ul style="list-style-type: none"> ○ niskie stężenie HDL-C, ○ wysokie stężenie triglicerydów ○ niektóre choroby autoimmunizacyjne (łuszczyca, reumatoidalne zapalenie stawów) ○ stany zapalne przyzębia ○ obturacyjny bezdech senny ○ występowanie przedwczesnej choroby sercowo-naczyniowej w wywiadzie rodzinnym ○ zakażenie HIV ○ migotanie przedsionków ○ przerost lewej komory ○ choroby psychiatryczne

DO ZAPAMIĘTANIA:

Istnieje ścisły, niezależny związek między stężeniem cholesterolu, przede wszystkim cholesterolu nie-HDL oraz LDL, a rozwojem miażdżycy i ryzykiem występowania poważnych zdarzeń sercowo-naczyniowych. Oceniając ryzyko, zawsze należy uwzględnić wszystkie czynniki ryzyka sercowo-naczyniowego, stanowiące, po osiągnięciu celów lipidowych, tzw. ryzyko rezydualne.

Tabela 7. Zalecenia dotyczące oceny ryzyka sercowo-naczyniowego u pacjentów z zaburzeniami lipidowymi.

Rekomendacje:	Klasa	Poziom
U każdego pacjenta należy ocenić ogólne ryzyko sercowo-naczyniowe celem odpowiedniej edukacji pacjenta oraz podjęcia decyzji o konieczności rozpoczęcia leczenia farmakologicznego dyslipidemii, jego intensywności, w tym konieczności wdrożenia leczenia skojarzonego.	I	A
Skalę Pol-SCORE 2015 ¹ , która ocenia 10-letnie ryzyko zgonu z przyczyn sercowo-naczyniowych, należy stosować w celu oceny ogólnego ryzyka sercowo-naczyniowego u osób w prewencji pierwotnej.	I	A

¹analizy ryzyka z wykorzystaniem algorytmu i tablic Pol-SCORE są przeznaczone do stosowania w prewencji pierwotnej dla osób ≥ 40 rz, u chorych bez incydentów sercowo-naczyniowych w wywiadzie; nie można ich także stosować w celu oceny ryzyka sercowo-naczyniowego np. u osób z cukrzycą typu 2 czy przewlekłą chorobą nerek (z $GFR < 60$ min/1,73 m²), przyporządkowując takich chorych od razu do odpowiednich grup ryzyka.

6. Rekomendacje dotyczące badania profilu lipidowego, jego znaczenie diagnostyczne i ograniczenia.

Na badany w celu oceny ryzyka sercowo-naczyniowego profil lipidowy składają się oznaczenia/wyliczenia stężenia w osoczu/surowicy cholesterolu całkowitego (TC), cholesterolu HDL (HDL-C), cholesterolu LDL (LDL-C), triglicerydów (TG) i cholesterolu nie-HDL (nie-HDL-C) oraz oznaczenia zgodnie ze wskazaniem stężenia apolipoproteiny B (apoB) i lipoproteiny (a) [Lp(a)] [8,35,51,52]. Wyniki tych oznaczeń [poza Lp(a)] pośrednio i w przybliżeniu odzwierciedlają zawartość we krwi odpowiednich lipoprotein. Szczegółne znaczenie w laboratoryjnej ocenie zaburzeń lipidowych i ryzyka postępu miażdżycy ma określenie zawartości we krwi lipoprotein o działaniu aterogennym, czyli LDL oraz Lp(a), chociaż ten drugi wskaźnik wciąż bardzo rzadko jest oznaczany [35]. Określanie zawartości remnantów chylomikronów (CM) i remnantów lipoprotein o bardzo małej gęstości (VLDL) o działaniu aterogennym nie jest jeszcze stosowane w praktyce klinicznej.

6.1. Zagadnienia przedanalizacyjne

Badania składające się na profil lipidowy wykonuje się w osoczu/surowicy krwi żyłnej. Przyjmuje się, że badanie profilu lipidowego powinno być dokonywane w warunkach codziennej aktywności i odżywiana się badanej osoby. Ponieważ przez ok. 16 godzin na dobę ludzie nie są na czczo, próbek krwi do rutynowego wykonania tych badań nie trzeba pobierać na czczo [9,53,54]. Zgodnie ze stanowiskiem EAS i *European Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine* (EFLM) z 2016., niewielki poposiłkowy wzrost stężenia TG [do 0,3 mmol/l (26 mg/dl)] nie powoduje istotnych zmian w ocenie profilu lipidowego w porównaniu z badaniem na czczo [35]. Niewielkie różnice w interpretacji wyników dotyczą stężenia TG, natomiast zgodne są wyniki wyliczeń stężenia LDL-C przy pomocy wzoru Friedewalda. Rozważenie powtórzenia badania profilu lipidowego na czczo zaleca się przy stężeniu TG nie na czczo >5 mmol/l (440 mg/dl) [35,55].

Stężenia oznaczanych lipidów cechują się zmiennością wewnątrzsobniczą, wynoszącą dla TC 5-10%, a dla TG >20%. Oprócz uwarunkowań genetycznych, zmienność stężenia TC i TG powodują aktywność fizyczna, dieta w tym zawartość węglowodanów i alkoholu oraz palenie tytoniu. Zmiany w profilu lipidowym zachodzą w ciąży, szczególnie w 3. trymestrze, głównie wzrost stężenia TG (nawet 3-krotnie), TC oraz Lp(a), w mniejszym stopniu LDL-C (najczęściej do 50%) i HDL-C.⁸ Większe stężenia TC i TG występują w okresie zimowym [51,53,55]. Stężenie TC i LDL-C jest obniżone przez kilka tygodni po przebytych incydencie sercowo-

naczyniowym oraz w przewlekłym stanie zapalnym, np. w chorobach reumatycznych (paradoks lipidowy), a także u osób w wieku podeszłym, szczególnie po 75 r.ż. [4,56,57].

Cholesterol i triglicerydy są składnikami wielkocząsteczkowych lipoprotein, dlatego utrzymywanie opaski uciskowej >3 min lub pozostawianie w pozycji stojącej >30 min przed pobraniem krwi może zwiększyć ich stężenie o 10-12% wskutek zagęszczenia krwi, czego należy unikać. Stężenie TC, HDL-C, LDL-C i TG w surowicy jest o ok. 3% większe niż w osoczu. Próbkę osocza/surowicy można przechowywać w temp. $\sim +4^{\circ}\text{C}$ do 4 dni, zaś dłuższe przechowywanie wymaga zamrożenia w temp. -70°C [35].

6.2. Triglicerydy

Triglicerydy, triacyloglicerole (TG) są estrami glicerolu (alkoholu) i 3 cząsteczek kwasów tłuszczowych. TG w dużej mierze są wykorzystywane jako źródło energii dla organizmu, są głównym składnikiem komórek tłuszczowych [58]. Stanowią większość masy tłuszczowej pokarmu i są syntetyzowane endogennie (pochodzą także z żywności – pochodzenie egzogenne - jako triglicerydy chylomikronów) [58,59].

Hipertriglicerydemia odzwierciedla zwiększone stężenie lipoprotein bogatych w TG, w tym aterogennych (VLDL, remnanty CM i remnanty VLDL) prowadzących do chorób sercowo-naczyniowych, przewlekłego stanu zapalnego oraz wzrostu umieralności ogólnej [60]. Zwiększone stężenie TG współistniejące z niskim stężeniem HDL-C oraz dużą zawartością małych gęstych cząstek LDL określa się jako dyslipidemię aterogenną. Stąd stężenie TG ma zasadnicze znaczenie w ocenie ryzyka rezydualnego (resztkowego), ponieważ duże stężenie TG nawet przy stwierdzeniu docelowego stężenia LDL-C istotnie i niezależnie zwiększa ryzyko sercowo-naczyniowe [61-63]. Ponadto, bardzo duża hipertriglicerydemia wiąże się ze zwiększonym ryzykiem ostrego zapalenia trzustki.

Stężenie TG w osoczu/surowicy oznacza się metodami enzymatycznymi przy pomocy automatycznych analizatorów [64]. Całkowity dopuszczalny błąd oznaczenia TG, rekomendowany przez amerykański program edukacji cholesterolowej (NCEP, *National Cholesterol Education Program*) wynosi $\pm 15\%$, a w sprawdzianach Centralnego Ośrodka Badań Jakości w Diagnostyce Laboratoryjnej (COBJwDL) $\pm 10\%$ [50].

6.3. Cholesterol całkowity

Cholesterol jest pozyskiwany z pożywienia (~30%) lub syntetyzowany *de novo* głównie w wątrobie i jelitach (~70%). Ilość syntetyzowanego cholesterolu zależy od jego poziomu w komórkach. Cholesterol wpływa na aktywność reduktazy 3-hydroksy-3-metyloglutarylo-CoA (HMG-CoA), poprzez hamowanie ekspresji jej genu. Enzym - reduktaza HMG-CoA katalizuje kluczową reakcję tego szlaku i jest punktem uchwytu działania statyn. Jako jedyny steryd syntetyzowany *de novo*, cholesterol stanowi substrat do syntezy hormonów sterydowych, kwasów żółciowych i steroidów kardioprotekcyjnych (kardiotonin). Cholesterol odgrywa także istotną rolę jako składnik błon biologicznych – cytoplazmatycznych i błon organeli komórkowych. Ok. 70% cholesterolu we krwi jest transportowane przez LDL, stąd stężenie cholesterolu całkowitego odzwierciedla pośrednio, w przybliżeniu zawartość cholesterolu w tych lipoproteinach w osoczu [50].

W praktyce klinicznej stężenie TC służy do stratyfikacji ryzyka sercowo-naczyniowego przy pomocy skali SCORE oraz do oceny ciężkości hipercholesterolemii (podejrzenia rodzinnej hipercholesterolemii) i jako podstawa decyzji terapeutycznych w przypadku braku wyników wyliczeń/oznaczeń LDL-C (obecnie bardzo rzadko) [9,65,66]. Ponadto, znajomość stężenia TC jest niezbędna do wyliczania stężenia LDL-C i nie-HDL-C. W praktyce medycznych laboratoriów diagnostycznych stężenie TC w surowicy/osoczu jest oznaczane metodami enzymatycznymi z wykorzystaniem automatycznych analizatorów [67]. Dopuszczalny całkowity błąd oznaczenia stężenia TC, rekomendowany przez NCEP, wynosi $\pm 9\%$, a obowiązujący w sprawdzianach COBJwDL – $\pm 8\%$ [50].

6.4. Cholesterol lipoprotein o dużej gęstości

Lipoproteiny o dużej gęstości (HDL) są heterogenną grupą obejmującą zasadniczo dwie frakcje lipoprotein różniące się wielkością cząstek i gęstością. W warunkach fizjologicznych HDL hamują rozwój miażdżycy głównie poprzez udział w zwrotnym transporcie cholesterolu – z tkanek, w tym z makrofagów w ścianach tętnic, do wątroby [68]. Ponadto, HDL wykazują działanie antyoksydacyjne i hamują utlenianie LDL [69], przywracają funkcję śródbłoka naczyniowego, działają przeciwzapalnie i przeciwapoptotyczne [70]. Stan zapalny oraz stres oksydacyjny, a także glikacja prowadzą do zmian składu cząstek i powstawania dysfunkcyjnych HDL, z utratą ich właściwości antyoksydacyjnych i przeciwzapalnych oraz ograniczeniem ich aktywności w zwrotnym transporcie cholesterolu [71]. W efekcie, dysfunkcyjnym HDL przypisuje się działanie proaterogenne [71-73]. Rutynowo stosowane badania laboratoryjne określające stężenie cholesterolu HDL (HDL-C) we krwi, nie pozwalają

na różnicowanie frakcji (subfrakcji/subpopulacji) ani na ocenę funkcjonalności tych lipoprotein, a zatem ich roli w aterogenezie u badanej osoby. Metody oceny zarówno heterogenności, jak i funkcjonalności HDL nie są dostępne w rutynowej diagnostyce laboratoryjnej [35,74-76].

Chociaż wielokrotnie wykazywano odwrotną zależność między stężeniem HDL-C we krwi a ryzykiem incydentów sercowo-naczyniowych, badania z zastosowaniem leków zwiększających jego stężenie (niacyna, inhibitory białka przenoszącego estry cholesterolu, CETP) jak dotąd nie wykazały korzystnych efektów w redukcji ryzyka sercowo-naczyniowego [77,78]. Stężenie HDL-C nie jest obecnie rekomendowane jako cel leczenia dyslipidemii, predyktor ryzyka sercowo-naczyniowego ani w monitorowaniu leczenia zaburzeń lipidowych. HDL-C można natomiast brać pod uwagę jako dodatkowy parametr w skali stratyfikacji ryzyka sercowo-naczyniowego SCORE. Niemniej jednak, stężenie HDL-C pozostaje istotnym elementem profilu lipidowego, ponieważ jest wykorzystywane do wyliczania stężenia LDL-C oraz nie-HDL-C [50].

Pomimo, że stężenie HDL-C w osoczu/surowicy daje tylko pośrednią informację o zawartości HDL we krwi, to nadal jest podstawowym parametrem w ocenie liczby cząstek HDL. Metody bezpośredniego pomiaru liczby cząstek HDL (HDL-P) i poszczególnych ich frakcji (spektrometria rezonansu jądrowo-magnetycznego, badanie ruchliwości jonów, techniki elektroforetyczne) nie są dostępne w rutynowej diagnostyce laboratoryjnej. Nie dostarczają też wystarczających nowych danych by je rekomendować [50].

W laboratoriach diagnostycznych powszechnie stosuje się enzymatyczne, bezpośrednie (homogenne) metody oznaczania stężenia HDL-C w osoczu/surowicy, przy pomocy automatycznych analizatorów. W tych metodach jako odczynniki stosuje się detergenty rozpuszczające HDL i blokujące adsorpcyjnie dostęp enzymów do cholesterolu w cząstkach VLDL i LDL [35]. Są one wystandaryzowane, a mniejsza dokładność oznaczeń może wynikać z efektu matrycowego (podłoża), np. w dyslipidemiach. Zgodnie z zaleceniami NCEP dopuszczalny całkowity błąd oznaczeń HDL-C metodą bezpośrednią wynosi $\pm 13\%$ dla próbek normolipemicznych, zaś dla próbek dyslipemicznych od -20% do $+36\%$. Większość niedokładnych wyników jest obserwowana przy stężeniach HDL-C <40 mg/dl ($0,8$ mmol/l). W sprawdzianach COBJwDL błąd dopuszczalny wynosi $\pm 15\%$ [50].

6.5. Cholesterol lipoprotein o małej gęstości

Cholesterol i jego estry stanowią 40-50% masy cząstek LDL transportujących je do tkanek. Ze względu na kluczowe znaczenie LDL w procesie aterogenezy, stężenie zawartego w nich cholesterolu (LDL-C), pośrednio odzwierciedlające zawartość LDL we krwi, obrazuje istotne ryzyko sercowo-naczyniowe [35,50]. Jednocześnie określone wartości stężenia LDL-C stanowią cel leczenia hipolipemizującego. Ponadto, brak konieczności pobierania na czczo próbek krwi do badań profilu lipidowego zwiększa dostępność wyliczania/oznaczania stężenia LDL-C [8,9,35,50].

Metody bezpośredniego pomiaru liczby cząstek LDL (LDL-P) również nie są rutynowo stosowane, a w warunkach polskich mają właściwie tylko znaczenie naukowe. W laboratoriach diagnostycznych stężenie LDL-C jest najczęściej wyliczane, rzadziej (choć w ostatnich latach coraz częściej) oznaczane metodami bezpośrednimi. Do wyliczania stężenia LDL-C powszechnie stosuje się wzór Friedewalda, z wykorzystaniem oznaczonych stężeń TC, HDL-C i TG oraz przyjętej wartości stosunku stężenia TG do VLDL-C [79].

$$LDL-C = TC - HDL-C - TG/5 \text{ (w mg/dl)}$$

lub

$$LDL-C = TC - HDL-C - TG/2,2 \text{ (w mmol/l)}$$

Wzorem tym nie należy się posługiwać przy stężeniu TG >4,5mmol/l (400 mg/dl) – stosunek TG/VLDL-C jest wtedy inny niż w nim przyjęty. Wyniki wyliczeń przy pomocy wzoru Friedewalda są również mniej dokładne przy obecności lipoprotein o pośredniej gęstości (IDL) w osoczu oraz w stanach przebiegających ze zmianą składu cząstek lipoprotein (otyłość, cukrzyca typu 2, zespół metaboliczny, choroby nerek, choroby wątroby). Wzór Friedewalda ma też tendencję do zaniżania wyników przy niskich stężeniach LDL-C <1,8 mmol/l (70 mg/dl) i stężeniach TG >1,7 mmol/l (150 mg/dl) [80]. Wyliczone stężenie LDL-C jest ponadto obciążone sumą błędów oznaczeń, których wyniki są wykorzystane we wzorze.

Modyfikacją wzoru Friedewalda jest wzór Martina i Hopkinsa (2013) [79]:

$$LDL-C = TC - HDL-C - TG/x \text{ (w mg/dl)}$$

gdzie. x – stosunek TG/VLDL-C wyznaczony na podstawie stężeń TG i nie-HDL-C; wartości te dostępne są w specjalnych tabelach lub kalkulatorach internetowych, np. www.ldlcalculator.com.

Jak wykazano, ten wzór pozwala na dokładniejsze niż wzór Friedewalda wyliczenie stężenia LDL-C przy niskich jego wartościach oraz stężeniu TG w przedziale 2,0 – 4,5 mmol/l (175 – 400 mg/dl), również w próbkach pobranych nie na czczo [80-82]. Korzystanie ze wzoru Martina i Hopkinsa jest ograniczone koniecznością zakupu licencji. Ostatnio zaproponowano nowy wzór do wyliczania LDL-C, który daje dokładniejsze wyniki niż oba powyższe. Wzór ten jest bardziej złożony, ale kompatybilny z nowoczesnymi laboratoryjnymi systemami informatycznymi. Nowa formuła może być stosowana u pacjentów z niskim stężeniem LDL-C oraz pacjentów ze znaczną hipertriglicydemią, do 8,8 mmol/l (800 mg/dl) [83]. Ocena jego praktycznego zastosowania w laboratoriach będzie jednak wymagała czasu i dalszych badań.

Stężenie LDL-C można oznaczać za pomocą enzymatycznych metod bezpośrednich (homogennych) wykorzystujących odczynniki zawierające detergenty, surfaktanty i inne składniki blokujące lub rozpuszczające poszczególne frakcje lipoprotein, selektywnie udostępniające LDL-C enzymom. Oznaczenia są wykonywane przy pomocy automatycznych analizatorów. Dopuszczalny całkowity błąd oznaczenia/wyliczenia stężenia LDL-C, rekomendowany przez NCEP, wynosi ± 12 [50].

Obecnie, w przypadku opisanych powyżej ograniczeń dokładności wyliczeń stężenia LDL-C, rekomenduje się także wyliczanie stężenia nie-HDL-C lub oznaczanie stężenia apoB jako alternatywę dla stężenia LDL-C, a nie oznaczanie go metodą bezpośrednią [9,35].

Wyliczane/oznaczane stężenie cholesterolu LDL stanowi sumę stężeń LDL-C i cholesterolu zawartego w Lp(a), co może być przyczyną zawyżenia stężenia LDL-C. Stężenie LDL-C wyliczane przy pomocy wzoru Friedewalda można skorygować o cholesterol Lp(a), korzystając z modyfikacji Dahlena opartej na założeniu, że cholesterol stanowi 30% masy cząstki Lp(a) [50,84]:

$$LDL-C_{skor} = TC - HDL-C - TG/5 - [Lp(a) \times 0,3] \text{ (w mg/dl)}$$

Korekty opartej na tej zasadzie można dokonywać dla stężenia LDL-C określonego w każdy inny sposób.

6.6. Cholesterol nie-HDL

Stężenie cholesterolu nie-HDL (nie-HDL-C) odzwierciedla zawartość w osoczu wszystkich lipoprotein zawierających apoB: LDL, VLDL, IDL, CM, remnantów CM i remnantów VLDL oraz Lp(a), uczestniczących w inicjacji aterogenezy, rozwoju i destabilizacji

blaszek miażdżycowych [85,86]. Jako wskaźnik stężenia aterogennych lipoprotein, stężenie nie-HDL-C jest bardzo ważne dla oceny ryzyka sercowo-naczyniowego i powinno być stałym elementem profilu lipidowego. Ma ono szczególne znaczenie diagnostyczne, gdy dokładność wyliczeń stężenia LDL-C jest ograniczona. Zgodnie z wynikami licznych badań, stężenie nie-HDL-C jest bardziej predyktywne dla ryzyka sercowo-naczyniowego niż stężenie LDL-C [87,88].

Stężenie nie-HDL-C wylicza się ze wzoru:

$$\text{nie-HDL-C} = \text{TC} - \text{HDL-C} \text{ (w mmol/l lub mg/dl)}$$

Wyliczone stężenia nie-HDL-C opierają się na stężeniu TC wyliczanym lub oznaczanym przy pomocy standaryzowanych metod oraz stężeniu HDL-C również oznaczanego standaryzowanymi, bezpośrednimi metodami. Niemniej jednak wynik wyliczenia stężenia nie-HDL-C jest obciążony sumą błędów obu oznaczeń.

6.7. Apolipoproteina B

Apolipoproteina B (apoB), będąca składnikiem wszystkich lipoprotein oprócz HDL, występuje w dwóch izoformach: apoB 100 obecnej w VLDL, IDL i LDL oraz apoB 48 (fragment apoB 100) obecnej w CM i ich remnantach [9,89]. W każdej cząstce LDL znajduje się jedna cząsteczka apoB 100, stąd stężenie tej apolipoproteiny jest miarą zawartości cząstek LDL w osoczu/surowicy i ekwiwalentnym do stężenia LDL-C czynnikiem ryzyka sercowo-naczyniowego [90]. Oznaczanie stężenia apoB powinno być, obok wyliczania stężenia nie-HDL-C, alternatywą dla wyliczania stężenia LDL-C, gdy jego dokładność jest zmniejszona [9,50]. W Polsce wciąż niestety apoB oznaczamy bardzo rzadko, co wynika także z trwającej debaty na temat rzeczywistej wartości dodanej tego parametru w stosunku do LDL-C i nie-HDL-C, a przede wszystkim z dodatkowych kosztów, które trzeba ponieść by ją oznaczyć.

W praktyce laboratoryjnej apoB oznacza się w osoczu/surowicy standaryzowanymi metodami immunoturbidymetrycznymi i immunonefelometrycznymi przy pomocy automatycznych analizatorów. Przeciwciała stosowane w tych metodach są skierowane przeciwko apoB 100, choć niektóre z metod mogą oznaczać również apoB 48. Ewentualna interferencja apoB 48 jest marginalna, ponieważ w badanym materiale >90% apoB stanowią

cząsteczki apoB 100 prawie w całości będące składnikami LDL. Rekomendowana przez NCEP granica dopuszczalnego błędu oznaczenia stężenia apoB wynosi $\pm 6\%$ [50].

6.8. Lipoproteina (a)

Cząstki lipoproteiny (a) [Lp(a)] są subpopulacją LDL o podobnej strukturze, zawierają jedną cząsteczkę apoB 100, z którą połączona jest apolipoproteina (a) [apo(a)]. Masa cząsteczkowa Lp(a) cechuje się dużą zmiennością międzyosobniczą, zależną od liczby powtórzeń domeny kringle IV typu 2 (KIV-2), wynoszącej od 3 do 40, uwarunkowanej genetycznie. Ta genetycznie zdeterminowana wielkość cząstki Lp(a) pozostaje w odwrotnie proporcjonalnym związku z szybkością jej syntezy głównie w wątrobie i stężeniem w osoczu/surowicy [9,91].

W Polsce stężenie Lp(a) oznacza się zdecydowanie zbyt rzadko, a wiedza na jej temat jest wciąż bardzo ograniczona. Dlatego należy dołożyć wszelkich starań, by to zmienić możliwie jak najszybciej. Jest to niezbędne ze względu na ogromny postęp nauki w tej dziedzinie. Dzisiaj już wiemy, że Lp(a) jest niezależnym czynnikiem ryzyka sercowo-naczyniowego oraz że nawet $>30\%$ pacjentów z rodzinną hipercholesterolemią i/lub ostrym zespołem wieńcowym może mieć podwyższone stężenie Lp(a), często przy pożądanym stężeniu LDL-C oraz że pojawiają się możliwości farmakologicznego zmniejszania stężenia Lp(a) [45,92-95]. Dlatego rekomendujemy, by stężenie Lp(a) w osoczu/surowicy należy oznaczyć raz w życiu u każdej dorosłej osoby w celu wykrycia pacjentów ze zwiększonym jej stężeniem, u których ryzyko sercowo-naczyniowe jest duże. Szczególnymi wskazaniami do oznaczenia stężenia Lp(a) są: przedwczesne wystąpienie choroby sercowo-naczyniowej, brak oczekiwanego efektu leczenia statyną, a także potrzeba lepszej stratyfikacji ryzyka u osób o granicznym ryzyku między umiarkowanym i dużym [50].

W laboratoriach diagnostycznych stężenie Lp(a) w osoczu/surowicy oznacza się głównie przy pomocy metod immunochemicznych – immunoturbidymetrycznej, immunonefelometrycznej, różnych metod immunoenzymatycznych, w tym ELISA. Te oznaczenia mogą być wykonywane rutynowo i być łatwo dostępne. Choć metody są standaryzowane, nie uzyskano wystarczającej harmonizacji wyników, co uznaje się za następstwo wpływu zmienności wielkości cząsteczki apo(a) na wyniki oznaczeń immunochemicznych Lp(a) [84,96-98]. Dlatego przy wielokrotnych oznaczeniach stężenia Lp(a) należy posługiwać się tą samą metodą.

6.9. Laboratoryjny raport profilu lipidowego

Profil lipidowy obejmuje zestaw opisanych powyżej badań wykonywanych w osoczu/surowicy krwi, w celu rozpoznawania oraz monitorowania leczenia dyslipidemii oraz jako ogólny obraz ryzyka sercowo-naczyniowego:

- stężenie cholesterolu całkowitego (TC)
- stężenie cholesterolu HDL (HDL-C)
- stężenie cholesterolu LDL (LDL-C)
- stężenie cholesterolu nie-HDL (nie-HDL-C)
- stężenie triglicerydów

oraz zlecane zgodnie ze wskazaniami:

- stężenie apolipoproteiny B (apoB)
- stężenie lipoproteiny (a) [Lp(a)]

Laboratoryjny raport profilu lipidowego (**Tabela 8**) poza wynikami oznaczeń/wyliczeń powinien zawierać informację o sposobie określenia stężenia LDL-C oraz docelowe (pożądane) i alarmowe stężenia poszczególnych analitów. Przy podejrzeniu ciężkich dyslipidemii powinien także zawierać informację o konieczności pilnego zgłoszenia się do lekarza w przypadku stężenia LDL-C wskazującego na możliwe rozpoznanie heterozygotycznej ($>5,0$ mmol/l, 190 mg/dl) lub homozygotycznej ($>13,0$ mmol/l, 500 mg/dl) hipercholesterolemii rodzinnej (FH), stężenia Lp(a) >180 mg/dl (450 nmol/l) wskazującego na bardzo duże ryzyko incydentów sercowo-naczyniowych, lub stężenia TG $>10,0$ mmol/l (880 mg/dl) wskazującego na duże ryzyko ostrego zapalenia trzustki czy podejrzenie zespołu rodzinnej chylomikronemii (FCS, *Familial Chylomicronemia Syndrome*) [99]. Pomocne dla laboratoryjnej interpretacji i autoryzacji wyników przez diagnostów laboratoryjnych są zamieszczane na formularzu zlecenia informacje czy u pacjenta występuje nadwaga/otyłość i/lub cukrzyca oraz czy stosowane jest u niego leczenie hipolipemizujące.

Tabela 8. Profil lipidowy – zawartość raportu laboratoryjnego.

Oznaczenie	Wynik [mg/dl] [mmol/l]	Wartości docelowe	Wartości alarmowe
<i>Cholesterol całkowity</i> (TC)		na czczo i nie na czczo <190 mg/dl (5,0 mmol/l)	>290 mg/dl (7,5 mmol/l) ¹ - podejrzenie heterozygotycznej FH

Cholesterol HDL (HDL-C)		na czczo i nie na czczo: >40 mg/dl (1,0 mmol/l) dla mężczyzn i >45 mg/dl (1,2 mmol/l) dla kobiet.	
Triglicerydy (TG)		na czczo <150 mg/dl (1,7 mmol/l); nie na czczo <175 mg/dl (2,0 mmol/l)	>880 mg/dl (10,0 mmol/l) – podejrzenie zespołu rodzinnej chylomikronemii (FCS)
Cholesterol LDL (LDL-C)²		na czczo i nie na czczo, ryzyko sercowo-naczyniowe: ekstremalne <40 mg/dl (1 mmol/l); bardzo duże <55 mg/dl (1,4 mmol/l); duże <70 mg/dl (1,8 mmol/l); umiarkowane <100 mg/dl (2,6 mmol/l); małe <115 mg/dl (3,0 mmol/l)	>500 mg/dl (13 mmol/l) podejrzenie homozygotycznej FH (>300 mg/dl [8 mmol/l] u pacjentów leczonych); >190 mg/dl (5,0 mmol/l) - podejrzenie heterozygotycznej FH
Cholesterol nie-HDL (nie-HDL-C)		na czczo i nie na czczo, ryzyko sercowo-naczyniowe: ekstremalne <70 mg/dl (1,8 mmol/l); bardzo duże <85 mg/dl (2,2 mmol/l); duże <100 mg/dl (2,6 mmol/l); umiarkowane <130 mg/dl (3,4 mmol/l)	
Apolipoproteina B (apoB)		na czczo, ryzyko sercowo-naczyniowe: ekstremalne <55 mg/dl (0,55 g/l); bardzo duże <65 mg/dl (0,65 g/l); duże <80 mg/dl (0,8 g/l); umiarkowane <100 mg/dl (1,0 g/l)	
Lipoproteina (a) [Lp(a)]		na czczo i nie na czczo <30 mg/dl (75 nmol/l)	30-50 mg/dl (75-125 nmol/l) umiarkowane ryzyko; >50 mg/dl (125 nmol/l) duże ryzyko; >180 mg/dl (450 nmol/l) bardzo duże ryzyko sercowo-naczyniowe

FH – hipercholesterolemia rodzinna; ¹ W nawiązaniu do kryteriów rozpoznania FH wg Simon Broome (Wielka Brytania) oraz MEDPED (USA) [100]; ² Przy stężeniu TG >400 mg/dl (4,5 mmol/l) stężenie LDL-C nie jest wyliczane. Ekwiwalentnym wskaźnikiem ryzyka sercowo-naczyniowego jest stężenie nie-HDL-C lub apoB.

KONIECZNA PILNA KONSULTACJA LEKARSKA*

*zamieszczane przy uzyskaniu alarmowych wyników wskazujących na podejrzenie ciężkiej dyslipidemii.

DO ZAPAMIĘTANIA:

- Profil lipidowy obejmuje oznaczenia stężenia w surowicy/osoczu TG, TC, HDL-C, LDL-C, nie-HDL-C oraz zgodnie ze wskazaniami - apoB i Lp(a).

- *Próbki krwi do badania profilu lipidowego nie muszą być pobierane na czczo; powtórzenie badań na czczo należy rozważyć przy stężeniu TG nie na czczo >5 mmol/l (440 mg/dl).*
- *Duże stężenie TG nawet przy docelowym stężeniu LDL-C istotnie zwiększa ryzyko sercowo-naczyniowe (rezydualne ryzyko sercowo-naczyniowe).*
- *Stężenie HDL-C nie jest predyktorem ryzyka sercowo-naczyniowego ani celem leczenia hipolipemizującego.*
- *Stężenie LDL-C jest podstawowym lipidowym parametrem określającym ryzyko sercowo-naczyniowe i celem leczenia hipolipemizującego.*
- *Stężenie LDL-C można wyliczać z wzoru Friedewalda lub Martina i Hopkinsa przy stężeniu TG ≤4,5 mmol/l (400 mg/dl); przy niskich stężeniach LDL-C <1,8 mmol/l (70 mg/dl) TG >2,0 mmol/l (175 mg/dl) zaleca się stosowanie wzoru Martina i Hopkinsa.*
- *U osób ze stężeniem TG >4,5 mmol/l (400 mg/dl), otyłością, cukrzycą, zespołem metabolicznym oraz małym stężeniem TC i LDL-C zamiast LDL-C zaleca się wyliczanie nie-HDL-C lub oznaczanie stężenia apoB.*
- *Razem z wyliczeniem/oznaczeniem cholesterolu LDL zaleca się wyliczenie stężenia nie-HDL-C. Jest to bardzo ważny parametr do oceny ryzyka sercowo-naczyniowego; bardziej predyktywne niż stężenie LDL-C.*
- *Stężenie Lp(a) w osoczu/surowicy należy oznaczyć raz w życiu u każdej dorosłej osoby w celu wykrycia pacjentów ze podwyższonym jej stężeniem zwiększającym ryzyko sercowo-naczyniowe, szczególnie tych które odziedziczyły skrajnie podwyższony poziom Lp(a) ≥180 mg/dl (≥430 nmol/l) i dlatego mają bardzo wysokie ryzyko ASCVD w ciągu życia, które jest w przybliżeniu równoważne ryzyku związanemu z występowaniem HeFH.*
- *Laboratoryjny raport profilu lipidowego powinien zawierać wyniki oznaczeń oraz docelowe (pożądane) i alarmowe stężenia analitów, a także informację o konieczności pilnego zgłoszenia się do lekarza.*

Tabela 9. Rekomendacje dotycząc badania profilu lipidowego.

Rekomendacje:	Klasa	Poziom
Stężenie LDL-C jest podstawowym lipidowym parametrem określającym ryzyko-sercowo-naczyniowe i określa cele leczenia hipolipemizującego.	I	A
TG jest stałym elementem profilu lipidowego. Duże stężenie TG zwiększa ryzyko sercowo-naczyniowe niezależnie od osiągniętego celu dla LDL-C, jako element dyslipidemii aterogennej.	I	B
nie-HDL-C jest stałym elementem profilu lipidowego.	I	C
ApoB jest ekwiwalentnymi do stężenia LDL-C predyktorem ryzyka sercowo-naczyniowego i powinna być oznaczana przede wszystkim u osób ze stężeniem TG >4,5 mmol/l (400 mg/dl), otyłością, cukrzycą, zespołem metabolicznym i małym stężeniem TC i LDL-C.	I	C

Stężenie Lp(a) należy oznaczać co najmniej raz w życiu u każdej dorosłej osoby.	IIa	C
Pomiar Lp(a) należy rozważyć u wszystkich pacjentów z przedwczesnym wystąpieniem choroby sercowo-naczyniowej, brakiem oczekiwanego efektu leczenia statyną, a także w przypadku osób o granicznym ryzyku między umiarkowanym i wysokim, w celu lepszej stratyfikacji ryzyka.	IIa	C
Pomiar Lp(a) można rozważyć u pacjentów bardzo wysokiego ryzyka sercowo-naczyniowego z miażdżycową chorobą sercowo-naczyniową, u chorych z rodzinną hipercholesterolemią, a także u kobiet w ciąży jako prewencja stanu przedrzucawkowego, poronienia, przy nawracających utratkach ciąży i ograniczeniu wzrostu wewnątrzmacicznego.	IIb	C

7. Cele leczenia zaburzeń lipidowych - docelowe wartości w zależności od ryzyka.

Najważniejszym parametrem profilu lipidowego jest cholesterol frakcji LDL. Wynika to z kilku od dawna dobrze ustalonych faktów. Po pierwsze, w badaniach epidemiologicznych wykazano ścisły związek między stężeniem cholesterolu a ryzykiem występowania zdarzeń sercowo-naczyniowych, przede wszystkim wieńcowych [8,9]. Po drugie, badania eksperymentalne wskazują na podstawową rolę cholesterolu w patogenezie miażdżycy i jej powikłań [8,9]. Po trzecie, wykazano, iż cholesterol w blaszkach miażdżycowych pochodzi z cząstek LDL [8,9]. Po czwarte, farmakologiczne intensywne obniżanie stężenia cholesterolu LDL powoduje regresję procesu miażdżycy [101-103]. Po piąte, zmniejszenie stężenia cholesterolu jest związane z proporcjonalnym zmniejszeniem ryzyka występowania zdarzeń sercowo-naczyniowych [104,105]. Z tych powodów obniżanie stężenia cholesterolu LDL jest podstawowym (pierwszorzędowym) celem leczenia hipolipemizującego. Ostatnie lata wykazały jednak także jednoznacznie, że nie tylko skuteczne obniżanie stężenia cholesterolu jest ważne zgodnie z regułą „*the lower, the better*”, ale także krytycznie ważne jest osiągnięcie celu terapeutycznego dla cholesterolu LDL jak najszybciej zgodnie z regułą „*the earlier, the better*” i utrzymanie go możliwie jak najdłużej (= „*the longer, the better*”) [2,6,7,106].

Nie zidentyfikowano stężenia cholesterolu LDL, poniżej którego nie odnotowuje się już korzyści z leczenia hipolipemizującego (nawet dla wartości <20 mg/dl/0.5 mmol/l) lub ryzyko związane z działaniami niepożądanymi przekracza korzyści wynikające z terapii [6,8,9]. Warto podkreślić, ponieważ temat ten często jest przedmiotem obaw, że nie ma danych wskazujących na jakiegokolwiek ryzyko działań niepożądanych nawet dla ekstremalnie niskich stężeń cholesterolu LDL, w tym związku z zaburzeniami neuropoznawczymi czy udarem krwotocznym [107,108]. Ponieważ względne korzyści wynikające ze zmniejszenia stężenia

cholesterolu LDL są w dużym stopniu niezależne od wyjściowego stężenia cholesterolu [9,105], korzyści bezwzględne są proporcjonalne do ogólnego ryzyka sercowo-naczyniowego. Dlatego docelowe stężenie cholesterolu LDL zależy od wyjściowego ryzyka sercowo-naczyniowego (**Tabela 10 i 11**). W nawiązaniu do tego autorzy niniejszych wytycznych postanowili rozszerzyć definicję ekstremalnego ryzyka sercowo-naczyniowego, by podkreślić, że grupa pacjentów o bardzo wysokim ryzyku jest bardzo heterogenna i przy obecności dodatkowych czynników ryzyka (czyli im większe jest to ryzyko) możemy oczekiwać większych korzyści wynikających z interwencji hipolipemizujących [109]. Dlatego tak ważne, by u tych pacjentów stosować się do zasady „*the lower, the better*” i osiągać cel terapeutyczny możliwie jak najszybciej [109]. Pierwsze dane na ten temat pojawiły się już po badaniu IMPROVE-IT (*Improved Reduction of Outcomes: Vytorin Efficacy International Trial*) z simwastatiną i ezetimibem [110], następnie definicję ryzyka ekstremalnego, jeszcze opartą na opinii ekspertów wprowadzono w wytycznych Amerykańskiego Towarzystwa Endokrynologów Klinicznych (AACE) oraz Amerykańskiego Kolegium Endokrynologicznego (ACE) w 2017 [111], a dopiero twarde dane kliniczne dostarczyły wyniki badań FURIER dla ewelokumabu oraz ODYSSEY OUTCOMES dla alirokumabu i ich liczne subanalizy [112,113]. W marcu 2019 podsumowaliśmy te wyniki przedstawiając grupy pacjentów, które osiągają największe korzyści z leczenia inhibitorami PCSK9 – zgodnie z założeniem, że korzyści te są największe dla NNT (liczba pacjentów, których trzeba poddać danej interwencji przez określony czas, aby zapobiec 1 zdarzeniu) <30 [49], co docelowo częściowo znalazło odzwierciedlenie we wrześniu 2019 w wytycznych ESC/EAS [9]. Wytyczne te były jednak zaskakujące, ponieważ ograniczały tę grupę tylko do pacjentów z ASCVD i innym incydem naczyniowym w ciągu 2 ostatnich lat [9], dlatego już w marcu 2020 roku w wytycznych PTDL/PTL [50] definicja ta została poszerzona o 3 kolejne grupy, a obecne wytyczne, bazując na licznych danych naukowych ostatnich lat, ostatecznie dodały jeszcze dwie kolejne grupy, w tym pacjentów w prewencji pierwotnej z Pol-SCORE >20% (Tabela 5 & 10). Wydaje się jednak, szczególnie w kontekście najnowszej analizy rejestru TERCET, w której próbowaliśmy zwalidować wszystkie dostępne definicje oraz wyselekcjonować te czynniki ryzyka, które istotnie zwiększają ryzyko kolejnego zawału mięśnia sercowego w obserwacji 12-36 miesięcznej, że definicja ta może jeszcze ulec zmianie [114].

Stężenia cholesterolu nie-HDL (miernik stężenia cholesterolu w lipoproteinach aterogennych, tj. LDL, VLDL i tzw. remnantach) oraz apolipoproteiny B mogą być drugorzędowymi celami terapii, szczególnie u pacjentów z wysokim stężeniem triglicerydów. Natomiast w niniejszych wytycznych rekomendujemy wyliczanie cholesterolu nie-HDL za

każdym razem, kiedy wykonywany jest profil lipidowy. Dostosowanie intensywności leczenia hipolipemizującego celem osiągnięcia docelowych stężeń cholesterolu nie-HDL (oraz apolipoproteiny B dla wybranych grup pacjentów) można rozważyć u pacjentów z grupy umiarkowanego, dużego i bardzo dużego ryzyka sercowo-naczyniowego po osiągnięciu docelowego stężenia cholesterolu frakcji LDL. Nie dokonując wyliczenia nie-HDL-C, przy osiągniętym celu terapeutycznym dla cholesterolu LDL, możemy przeoczyć istotne ryzyko rezydualne u naszego pacjenta. Generalnie docelowe stężenie cholesterolu nie-HDL powinno być o około 0,8 mmol/l (30 mg/dl) większe niż odpowiadające mu docelowe stężenie cholesterolu LDL.

Wyniki badań obserwacyjnych wskazują, że niskie stężenie cholesterolu HDL jest czynnikiem ryzyka choroby niedokrwiennej serca. Jednak nie rozstrzygnięto, czy jest to czynnik przyczynowy [71,77]. W dotychczas opublikowanych wynikach badań nie obserwowano zmniejszenia ryzyka epizodów sercowo-naczyniowych pod wpływem leków zwiększających stężenie cholesterolu HDL [77,78]. Dlatego też stężenie cholesterolu HDL nie jest celem terapii, ale na podstawie danych z badań epidemiologicznych, stężenia cholesterolu HDL <1,0 mmol/l (<40 mg/dl) u mężczyzn i < 1,2 mmol/l (<45 mg/dl) u kobiet można traktować jako markery zwiększonego ryzyka, szczególnie w aspekcie doszacowania ryzyka w ocenie w skali SCORE.

Dostępne wyniki badań prospektywnych, genetycznych oraz meta-analizy licznych badań wskazują, że duże stężenie triglicerydów jest niezależnym czynnikiem ryzyka incydentów sercowo-naczyniowych, szczególnie u pacjentów z cukrzycą lub zespołem metabolicznym [115]. Ewidencja naukowa wskazująca na korzyści wynikające z obniżania stężenia triglicerydów, szczególnie przy zastosowaniu leczenia farmakologicznego, jest znacznie uboższa w porównaniu z liczbą dowodów naukowych na korzyści wynikające z obniżania cholesterolu LDL. Chociaż związek między stężeniem triglicerydów a ryzykiem sercowo-naczyniowym jest ciągły, a stężenie triglicerydów nie jest celem terapeutycznym, to ich stężenie <1,7 mmol/l (<150 mg/dl) uznaje się za wskaźnik małego ryzyka sercowo-naczyniowego.

Tabela 10. Rekomendowane stężenia cholesterolu LDL jako cele leczenia hipolipemizującego.

Rekomendacje:	Klasa	Poziom
U pacjentów w prewencji wtórnej z grupy bardzo dużego ryzyka sercowo-naczyniowego zaleca się zmniejszenie stężenia cholesterolu LDL do wartości <1,4 mmol/l (<55 mg/dl) i o $\geq 50\%$ w stosunku do wartości wyjściowej.	I	A

U pacjentów w prewencji pierwotnej z grupy bardzo dużego ryzyka sercowo-naczyniowego, z lub bez FH, zaleca się zmniejszenie stężenia cholesterolu frakcji LDL do wartości <1,4 mmol/l (<55 mg/dl) i o $\geq 50\%$ w stosunku do wartości wyjściowej.	I	C
U pacjentów w prewencji pierwotnej z Pol- SCORE >20% <i>LUB</i> po ostrym zespole wieńcowym (OZW) i innym incydencie naczyniowym w ciągu ostatnich 2 lat w wywiadzie <i>LUB</i> po ostrym zespole wieńcowym, u którego występuje choroba naczyń obwodowych lub choroba wielołożyskowej <i>LUB</i> po ostrym zespole wieńcowym ze współistniejącą wielonaczyniową chorobą wieńcową <i>LUB</i> po ostrym zespole wieńcowym z rodzinną hipercholesterolemią <i>LUB</i> po ostrym zespole wieńcowym z cukrzycą i co najmniej jednym dodatkowym czynnikiem ryzyka (podwyższone Lp(a) >50 mg/dL <i>lub</i> hsCRP >3 mg/L <i>lub</i> przewlekła choroba nerek [eGFR <60ml/min/1,73m ²]) można rozważyć jako wartość docelową stężenie cholesterolu frakcji LDL <1,0 mmol/l (<40 mg/dl) ¹ .	IIb	B
U pacjentów z grupy wysokiego ryzyka sercowo-naczyniowego zaleca się zmniejszenie stężenia cholesterolu frakcji LDL do wartości <1,8 mmol/l (<70 mg/dl) i o $\geq 50\%$ w stosunku do wartości wyjściowej	I	A
U pacjentów z grupy umiarkowanego ryzyka sercowo-naczyniowego należy rozważyć zmniejszenie stężenia cholesterolu frakcji LDL do wartości <2,5 mmol/l (<100 mg/dl)	IIa	A
U pacjentów z grupy małego ryzyka sercowo-naczyniowego można rozważyć zmniejszenie stężenia cholesterolu frakcji LDL do wartości <3,0 mmol/l (<115 mg/dl)	IIb	A

¹Szczegółowe wyjaśnienia znajdują się w legendzie Tabeli 5.

Tabela 11. Strategie interwencji jako funkcja całkowitego ryzyka sercowo-naczyniowego i nieleczonego stężenia cholesterolu LDL.

	Całkowite ryzyko sercowo-naczyniowe (SCORE) %	Nieleczone stężenia cholesterolu LDL-C						
		<1,0 mmol/l (40 mg/dl)	1,0 do <1,4 mmol/l (40 do <55 mg/dl)	1,4 do <1,8 mmol/l (55 do 70 mg/dl)	1,8 do <2,5 mmol/l (70 do 100 mg/dl)	2,5 do <3,0 mmol/l (100 do 115 mg/dl)	3,0 do <4,9 mmol/l (115 do 190 mg/dl)	$\geq 4,9$ mmol/l (≥ 190 mg/dl)
Prewencja pierwotna	<1, małe ryzyko	Zmiana stylu życia	Zmiana stylu życia	Zmiana stylu życia	Zmiana stylu życia	Zmiana stylu życia	Zmiana stylu życia, należy rozważyć leczenie farmakologiczne, jeśli niewystarczające	Zmiana stylu życia oraz jednoczasowa farmakoterapia
	Klasa/Poziom	IC	IC	IC	IC	IC	IIaA	IIaA
	≥ 1 do <5 lub ryzyko umiarkowane	Zmiana stylu życia	Zmiana stylu życia	Zmiana stylu życia	Zmiana stylu życia	Zmiana stylu życia, należy rozważyć leczenie farmakologiczne, jeśli niewystarczające	Zmiana stylu życia, należy rozważyć leczenie farmakologiczne, jeśli niewystarczające	Zmiana stylu życia oraz jednoczasowa farmakoterapia
	Klasa/Poziom	IC	IC	IC	IIaA	IIaA	IIaA	IIaA
	≥ 5 do <10 lub ryzyko duże	Zmiana stylu życia	Zmiana stylu życia	Zmiana stylu życia	Zmiana stylu życia, należy rozważyć leczenie farmakologiczne, jeśli niewystarczające	Zmiana stylu życia oraz jednoczasowa farmakoterapia	Zmiana stylu życia oraz jednoczasowa farmakoterapia	Zmiana stylu życia oraz jednoczasowa farmakoterapia
	Klasa/Poziom	IIaB	IIaA	IIaA	IIaA	IA	IA	IA

	≥10 lub ryzyko bardzo duże	Zmiana stylu życia	Zmiana stylu życia	Zmiana stylu życia, należy rozważyć leczenie farmakologiczne, jeśli niewystarczające	Zmiana stylu życia oraz jednoczasowa farmakoterapia	Zmiana stylu życia oraz jednoczasowa farmakoterapia	Zmiana stylu życia oraz jednoczasowa farmakoterapia	Zmiana stylu życia oraz jednoczasowa farmakoterapia
	Klasa/Poziom	IIaB	IIaB	IIaA	IA	IA	IA	IA
Prewencja wtórna	Bardzo wysokie ryzyko	Zmiana stylu życia	Zmiana stylu życia, należy rozważyć leczenie farmakologiczne, jeśli niewystarczające	Zmiana stylu życia oraz jednoczasowa farmakoterapia	Zmiana stylu życia oraz jednoczasowa farmakoterapia	Zmiana stylu życia oraz jednoczasowa farmakoterapia	Zmiana stylu życia oraz jednoczasowa farmakoterapia	Zmiana stylu życia oraz jednoczasowa farmakoterapia
	Klasa/Poziom	IIaB	IIaA	IA	IA	IA	IA	IA
	Ekstremalnie duże ryzyko	Zmiana stylu życia, należy rozważyć leczenie farmakologiczne, jeśli niewystarczające	Zmiana stylu życia oraz jednoczasowa farmakoterapia	Zmiana stylu życia oraz jednoczasowa farmakoterapia	Zmiana stylu życia oraz jednoczasowa farmakoterapia	Zmiana stylu życia oraz jednoczasowa farmakoterapia	Zmiana stylu życia oraz jednoczasowa farmakoterapia	Zmiana stylu życia oraz jednoczasowa farmakoterapia
	Klasa/Poziom	IIbB	IA	IA	IA	IA	IA	IA

8. Niefarmakologiczne zapobieganie i leczenie zaburzeń lipidowych

Jednym z głównych celów postępowania w ograniczaniu ryzyka sercowo-naczyniowego jest skuteczna walka z dyslipidemią. Największe znaczenie w rozpoznawaniu, predykcji, monitorowaniu przebiegu i leczeniu zaburzeń lipidowych ma stężenie LDL-C [35]. Według aktualnych wytycznych po oszacowaniu ryzyka sercowo-naczyniowego pacjenta oraz oznaczeniu pełnego lipidogramu należy wybrać zalecaną dla danej grupy pacjentów strategię postępowania. U wszystkich pacjentów zaleca się modyfikację stylu życia, a stosowanie leków hipolipemizujących jedynie w wybranych sytuacjach klinicznych. Często u pacjentów już leczonych mówimy, że zawsze jest to terapia złożona, a nieodzownym jej celem jest postępowanie niefarmakologiczne związane ze zmianą stylu życia. Istnieje zgodność opinii w tym temacie w wytycznych ESC/EAS dotyczących leczenia dyslipidemii, z 2019 roku [9]. Podsumowanie wpływu modyfikacji niefarmakologicznych na poszczególne frakcje lipoprotein przedstawiono w **Tabeli 12**.

8.1. Wpływ na TC i LDL-C/nie-HDL-C

Największy wpływ na redukcję cholesterolu całkowitego oraz frakcji cholesterolu o niskiej gęstości ma zmniejszenie spożycia tłuszczów nasyconych (SFA – *saturated fatty acids*) oraz tłuszczów *trans* [9,116]. Porównywalny wpływ na TC oraz LDL-C ma stosowanie żywności funkcjonalnej zawierającej fitosterole. W przypadku zamiany 1% energii płynącej z SFA na energię z jednonienasyconych kwasów tłuszczowych (MUFA - *monounsaturated fatty acids*)

można zredukować stężenia osoczowe LDL o 1,6 mg/dl, a zamianą na energię z wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (PUFA - *polyunsaturated fatty acids*) uzyskuje się redukcję LDL-C o 2 mg/dl [117-119]. Zamiana SFA na węglowodany przekłada się na najniższą redukcję stężenia LDL-C o 1,2 mg/dl. W przypadku zamiany pokarmów bogatych w SFA na pokarmy bogate w węglowodany warto wybierać produkty obfitujące w błonnik. Aktywnie on bowiem redukuje wchłanianie jelitowe tłuszczów, a dodatkowo większość produktów roślinnych bogatych w błonnik charakteryzuje się niską gęstością energetyczną, co pozwala na łatwiejsze utrzymanie bilansu kalorycznego. Redukcja masy ciała, podobnie jak aktywność fizyczna, nie przekładają się znacząco na redukcję stężenia LDL-C (każde utracone 10 kg redukuje LDL-C o średnio 8 mg/dl, intensywny regularny wysiłek fizyczny jest w stanie obniżyć LDL-C o ok. 5-7%), natomiast zarówno nadwaga, jak i mała aktywność fizyczna są niezależnymi czynnikami ryzyka chorób sercowo-naczyniowych; co więcej modyfikacja w tym zakresie istotnie wpływa istotnie na redukcję TG oraz wzrost stężenia HDL-C [117-119].

8.2. Wpływ na TG

W przypadku interwencji mającej na celu redukcję triglicerydów największą rolę odgrywa obniżenie masy ciała, regularna aktywność fizyczna, minimalizacja spożycia alkoholu oraz zmniejszenie spożycia cukrów prostych [120]. Redukcja masy ciała i zwiększenie aktywności fizycznej poprawia insulinowrażliwość tkanek, co bezpośrednio przekłada się na stężenia osoczowe TG. Czasami osiągnięcie prawidłowej masy ciała jest utrudnione przez nadpodaż kalorii zawartych w alkoholu. Alkohol spożywany w nadmiarze (ponad 10-30 g/dobę) powoduje istotne zwiększenie stężenia TG [118,119,121]. Zamiana SFA na nienasycone kwasy tłuszczowe (szczególnie PUFA) istotnie poprawia insulinowrażliwość. Niestety dieta oparta o produkty naturalne rzadko pozwala na wystarczającą ich podaż – należy wówczas rozważyć suplementację n-3 PUFA, które w ostatnich kilku latach zaczynają odgrywać kluczową rolę w leczeniu hipertriglicydemii [122,123].

Stężenie TG jest ponadto ściśle powiązane z zaburzonym metabolizmem węglowodanów. Nadmierne spożycie cukrów prostych, w tym fruktozy (>10% wartości energetycznej pożywienia) istotnie przekłada się na wzrost stężeń TG [120]. Zwykłe spożycie fruktozy wynoszące 15–20% wartości energetycznej pożywienia, zwiększa stężenie TG w osoczu nawet o 30–40% [124]. Najlepsze efekty w redukcji stężenia TG w osoczu osiąga się stosując produkty spożywcze o niskim indeksie glikemicznym (np. surowe owoce, warzywa, grube kasze, otręby owsiane, twarogi, ryby). Indeks glikemiczny pozwala na identyfikację i odróżnienie pokarmów o szybkim profilu wchłaniania glukozy do osocza od tych produktów,

z których węglowodany wchłaniają się powoli. Błonnik zawarty w produktach roślinnych pozwala obniżyć indeks glikemiczny produktów spożywczych poprzez absorpcję glukozy i stopniowe uwalnianie jej w trakcie pasażu jelitowego [125].

8.3. Wpływ na HDL-C

Lipoproteiny o wysokiej gęstości o prawidłowej funkcjonalności mają właściwości przeciwmiażdżycowe. Przeciwmiażdżycowe działanie HDL jest związane przede wszystkim z ich udziałem w zwrotnym transporcie cholesterolu, ale także z aktywnością przeciwzapalną, antyoksydacyjną, antyapoptotyczną, antykoagulacyjną, cytoprotekcyjną, naczyniorozkurczową a nawet przeciwnowotworową [126,127]. Stężenie HDL-C nie dostarcza informacji o funkcjonalności HDL. Niestety próby farmakologiczne zwiększenia stężeń tych lipoprotein nie przyniosły zadowalających efektów w zakresie zmniejszenia ryzyka sercowo-naczyniowego, dlatego dziś dysponujemy jedynie narzędziami z zakresu medycyny behawioralnej. Zmiana stylu życia prowadząca do redukcji masy ciała przyczynia się do wzrostu stężenia w osoczu HDL-C o 0,01 mmol/l (0,4 mg/dl) na każdy utracony kg. Systematyczny wysiłek fizyczny wytrzymałościowy o umiarkowanej intensywności ok. 300 minut tygodniowo może prowadzić do zwiększenia stężenia HDL-C o 0,15 mmol/l (6 mg/dl) [128]. Każde spalone 1000 kcal przekłada się na wzrost stężeń HDL-C o ok. 3 mg/dl. Korzystnym jest także zaprzestanie palenia papierosów, pod warunkiem braku przyrostu masy ciała [129].

Najsilniej wyrażony wzrost HDL-C można zaobserwować po redukcji tłuszczów *trans* w diecie; co więcej, tłuszcze nienasycone *trans* powodują wzrost stężeń LDL-C. Wzrost HDL-C obserwuje się po zwiększeniu spożycia SFA. Niestety wzrost ten połączony jest ze wzrostem LDL-C, co w rezultacie nie przekłada się na korzystny efekt w zakresie minimalizacji ryzyka sercowo-naczyniowego i nie może być rekomendowany. Należy podkreślić, iż zamiana energii spożywanej z tłuszczów na tę pochodzącą z węglowodanów prostych powoduje redukcję stężeń HDL-C. Efektu takiego nie zaobserwowano jednak przy zamianie energii na węglowodany złożone i pokarmy bogate w błonnik (o niskim indeksie glikemicznym) [116].

Jednym z indukujących wzrost stężenia HDL-C elementów nawyków żywieniowych jest spożywanie alkoholu. Należy jednak pamiętać, iż dotyczy to wyłącznie spożycia alkoholu w dawkach umiarkowanych (do 30g/dobę u mężczyzn oraz do 20g/dobę u kobiet), a jego nadużywanie jest jednym z czynników ryzyka wielu chorób. W związku z ryzykiem uzależnienia oraz szkodliwością alkoholu nie powinno się zalecać jego spożywania pacjentom, co więcej ostatnie analizy grupy ekspertów z *Global Burden of Disease* (GBD) jednoznacznie

wskazują, że każda ilość alkoholu jest szkodliwa, i taką rekomendację zaleca się przekazywać pacjentom [130].

Tabela 12. Podsumowanie wpływu modyfikacji niefarmakologicznej na poszczególne parametry profilu lipidowego.

Wpływ modyfikacji niefarmakologicznych	TC i LDL-C/nie- HDL-C		TG	HDL-C	
Zmniejszenie spożycia tłuszczów trans	+++	A	-	+++	A
Zmniejszenie spożycia tłuszczów nasyconych	+++	A	-	-	
Zmniejszenie spożycia tłuszczów w diecie	+	B	-	-	
Zwiększenie spożycia błonnik	++	A	-	-	
Zastosowanie żywności funkcjonalnej z fitosterolami	++	A	-	-	
Zmniejszenie spożycia alkoholu	-		+++	A	-
Regularna aktywność fizyczna	+	B	++	A	+++
Zmniejszenie spożycia jedno i dwucukrów	-		++	B	-
Redukcja nadmiernej masy ciała	++	A	+++	A	++
Zastosowanie suplementów zawierających czerwony ryż drożdżowy (monakolina K)	+++	A	-	-	
Zastosowanie suplementów zawierających kwasy omega-3	-		+++	A	-
Zaprzestanie palenia tytoniu	-		-	+	B

*A, B, C – oznaczają poziom wiarygodności danych. Siłę wpływu danej interwencji oznaczono ‘+’ lub ‘-’ w następujący sposób: +++, zauważalny wpływ, ++ mniej wyrażony wpływ, + niewielki wpływ oraz – brak wpływu).

8.4. Znaczenie nutraceutyków i żywności modyfikowanej

Żywność funkcjonalna/nutraceutyki mają potencjalnie istotne czynnościowo działanie, mające na celu wspomaganie osiągania celów terapeutycznych w zakresie stężeń TC oraz poszczególnych frakcji. Co ciekawe większość produktów naturalnych wykazuje działania pleiotropowe (choć to niepoprawna nazwa), wpływając nie tylko na profil lipidowy, ale także na stężenie glukozy, insulinooporność, sztywność naczyń, ciśnienie krwi, zapalenie czy stres

oksydacyjny [131]. Co więcej jako produkty pochodzenia naturalnego są one bardzo bezpieczne, pod warunkiem zachowania jakości produkcji i braku występowania zanieczyszczeń lub substancji dodatkowych (np. cytrynina w czerwonym ryżu). Dlatego też od kilku lat oprócz skupiania się na właściwościach nutraceutyków, producenci i eksperci bardzo poważnie podchodzą także do bezpieczeństwa i do jego monitorowania i sprawozdawania wystąpienia wszystkich działań niepożądanych (*nutravigilance*) [132,133].

Poniżej przedstawiamy tylko kilka przykładów nutraceutyków z udokumentowanymi właściwościami hipolipemizującymi; pełna lista znajduje się w **Tabeli 13**. Eksperci niniejszych wytycznych z niewielkimi modyfikacjami zaadoptowali rekomendacje Międzynarodowej Grupy Ekspertów Lipidowych (*International Lipid Expert Panel*) co do rekomendacji stosowania nutraceutyków w zaburzeniach lipidowych [134-136].

8.4.1. *Fitosterole i stanole*

Głównymi fitosterolami są sitosterol, kamapsterol i stigmasterol. Występują one naturalnie w tłuszczach roślinnych, warzywach, świeżych owocach, produktach pełnoziarnistych oraz roślinach strączkowych. Obecnie dodawane są do niektórych margaryn i jogurtów. Dzielne spożycie 2g fitosteroli lub stanoli (syntetyzowane ze steroli roślinnych; naturalnie występują w owocach, orzechach, zbożach i olejach roślinnych) przekłada się na obniżenie stężenia LDL-C i TC o ok 7-10% [137,138].

8.4.2. *MUFA oraz PUFA*

Na szczególną uwagę w tej grupie zasługują kwasy n-3. Ich spożywanie w ilości około 2-4 g/dobę przekłada się na redukcję TG o około 25-30%, a także istotną redukcję markerów zapalnych. Taka suplementacja może jednak przełożyć się tylko na niewielką (ok 5%) redukcję stężeń LDL-C. Najnowsze dane wskazują, że leczenie MUFA (podobnie jak zastosowanie kwasów omega-6) wykazuje najczęściej działanie neutralne i nie przekłada się na istotne korzyści kliniczne, stąd redukując zawartość tłuszczu w diecie, przede wszystkim powinniśmy skupić się na ich jakości i zamianie SFA w omega-3 PUFA [123,139]. Stosowanie n-3 PUFA zalecane jest w leczeniu hipertriglicerydemii u pacjentów z bardzo wysokimi stężeniami TG jako adiuwant do leczenia farmakologicznego, a najnowsze dane szczególnie z zastosowaniem wysoce oczyszczonego kwasu eikozapentaenowego (EPA; ikozapent etylowy) wskazują także, że ten efekt związany z istotnym obniżeniem stężenia TG przekłada się na istotną 25% redukcję incydentów sercowo-naczyniowych. Dlatego najnowsze rekomendacje wskazują na rolę kwasów omega-3 szczególnie u chorych z rozpoznaną ASCVD [140] (*Rozdział 9.9*).

8.4.3. Czerwony ryż drożdżowy

Mechanizm zawartych w fermentowanym ryżu barwników jest identyczny ze statynami. Wynika to z faktu, iż zawarta w nim monakolina K jest cząsteczką identyczną z lowastatyną [141]. Należy jednak pamiętać, iż dostępne na rynku produkty zawierające monakolinę K mogą różnić się co do dawki, co będzie przekładało się na siłę działania. Po trudnej do zrozumienia (biorąc pod uwagę dostępne liczne dane) decyzji Europejskiego Urzędu ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA) z sierpnia 2018 r. trwa dyskusja na temat bezpieczeństwa stosowanych dawek monakoliny K zawartej w czerwonym ryżu [141]. Wykonane analizy od tego czasu wskazują na bardzo duże bezpieczeństwo stosowania czerwonego ryżu, nawet u pacjentów z nietolerancją statyn, a częstość działań niepożądanych z analizy konsumenckiej szacuje się tylko na mniej niż 0.04% [132,133]. Ostatnia robocza rekomendacja EFSA wskazuje, że dostępne w sprzedaży będą preparaty zawierające do 3 mg monakoliny K.

Produkty te (jak i inne o udowodnionych właściwościach hipolipemizujących) jednak mogą stanowić dobre rozwiązanie dla pacjentów: (1) we wczesnej farmakoterapii dyslipidemii niekwalifikujących się do leczenia statynami, (2) nie wyrażających zgody na leczenie statynami, (3) z nietolerancją statyn, a także u wszystkich tych (4) którzy (zarówno w prewencji pierwotnej i wtórnej) pomimo dostępnego leczenia nadal nie osiągają celu terapeutycznego.

Tabela 13. Rekomendacje stosowania nutraceutyków w leczeniu zaburzeń lipidowych (adaptowane wytyczne *International Lipid Expert Panel* 2017 z modyfikacjami [134,135]).

Nazwa	Rekomendowane dawkowanie	Oczekiwana redukcja LDL-C	Klasa rekomendacji	Poziom rekomendacji
<i>Inhibitory wchłaniania cholesterolu z jelit</i>				
Sterole i stanole roślinne	400–3000 mg	–8% do –12%	IIa	A
Błonnik rozpuszczalny (beta-glukan, psyllium, glukomannan)	5–15 g	–5% do –15%	IIa	A
Chitosan	1–6 g	–5%	IIb	A
Probiotyki	zależnie od szczepu bakteryjnego	–5%	IIb	B
<i>Inhibitory syntezy wątrobowej cholesterolu</i>				
Wyciąg z czerwonego ryżu drożdżowego	<3 mg*	–15% do –25%	I	A
Czosnek	5–6 g (wyciąg)	–5% do –10%	IIa	A

Pantetyna (pochodna witaminy B5)	600-900 mg	-5%	IIa	A
Bergamota	500-1000 mg (frakcje polifenoli, BPF)	-15% do -40%	IIa	B
Polikosanol	10-80 mg	-18% do -25%	IIb	B
Induktory wydalania cholesterolu LDL				
Barberyina	500-1500 mg	-15% do -20%	I	A
Wyciąg z zielonej herbaty	25-100 g	-5%	IIa	A
Białka sojowe i łubinowe	25-100 g	-3% do -10%	IIb	A
Inne nutraceutyki o mieszanych właściwościach				
Wielonienasycone kwasy omega-3**	2-4 g	-	I	A
Gamma-oryzanol	300 mg	-5% do -10%	IIb	B
Spirulina	400-800 UI	-5% do -10%	IIa	B
Kurkumina	0,5-3 g	-5% do -10%	IIa	A
L-karnityna	1-2 g	-	IIb	B
Karczoch	1-3 g (wyciąg z liści)	-5% do -15%	IIa	B
Witamina E	400-800 UI	do -5%	IIb	B
Antocyjany	100-450 mg	-5% do -10%	IIb	B

*na podstawie roboczej decyzji EFSA z maja 2021. **Należy zwrócić uwagę na zwiększone ryzyko wystąpienia migotania przedsionków.

Tabela 14: Podsumowanie rekomendacji jak powinna wyglądać optymalna dieta hipolipemizująca dla pacjenta z hipercholesterolemią, a jak z wysokimi stężeniami TG.

	Pacjent z hipercholesterolemią	Pacjent z wysokim stężeniem TG
Spożycie tłuszczów	<ul style="list-style-type: none"> Tłuszcze nasycone powinny stanowić <7% łącznej wartości energetycznej pożywienia (im mniej tym lepiej!); Ograniczenie spożycia cholesterolu <300 mg/dzień 	<ul style="list-style-type: none"> Tłuszcze nasycone powinny stanowić <10% łącznej wartości energetycznej pożywienia
Spożycie węglowodanów	<ul style="list-style-type: none"> Węglowodany mają zasadniczo „neutralny” wpływ na stężenie LDL-C. 	<ul style="list-style-type: none"> Nadmierna podaż węglowodanów wpływa niekorzystnie na stężenie TG i HDL-C w osoczu. Spożycie węglowodanów powinno wynosić 45–55% łącznej wartości energetycznej pożywienia. Spożycie cukru nie powinno przekraczać 10% całkowitej wartości energetycznej pożywienia (nie dotyczy to cukrów zawartych w naturalnych produktach, takich jak owoce i produkty mleczne).

		<ul style="list-style-type: none"> Bardziej restrykcyjne zalecenia dotyczące spożycia cukrów mogą być korzystne u osób wymagających redukcji masy ciała lub z dużym stężeniem TG w osoczu, z zespołem metabolicznym lub cukrzycą. Należy eliminować spożycie słodkich napojów bezalkoholowych i alkoholowych w populacji ogólnej, a przede wszystkim u osób ze zwiększonym stężeniem TG w osoczu lub otyłością brzuszną.
Alkohol	<ul style="list-style-type: none"> Najnowsze dane wskazują na potrzebę całkowitej eliminacji alkoholu. 	<ul style="list-style-type: none"> Najnowsze dane wskazują na potrzebę całkowitej eliminacji alkoholu.
Suplementy diety i żywność funkcjonalna	<ul style="list-style-type: none"> U osób, które nie kwalifikują się do leczenia statynami, u osób niewyrażających zgody na leczenie statynami, z nietolerancją statyn oraz nieosiągających celu terapeutycznego można rozważyć podawanie nutraceutyków (fitosterole, czerwony ryż, barberry, bergamota, polikosanol, i in.). 	<ul style="list-style-type: none"> Nutraceutyki mogą być bardzo przydatne w dodatkowym leczeniu hipertriglicerydemii^[142], szczególnie kwasy omega-3, preparaty karczocha, a także polikosanol i czerwony ryż.
Błonnik pokarmowy	<ul style="list-style-type: none"> Błonnik pokarmowy (szczególnie rozpuszczalny), który występuje w roślinach strączkowych, warzywach, owocach i pełnoziarnistych produktach zbożowych (np. owsianych i jęczmiennych), zmniejsza stężenie cholesterolu. Błonnik pokarmowy w diecie jest dobrym zamiennikiem dla tłuszczów nasyconych i wpływa na zmaksymalizowanie korzyści w zmniejszeniu stężenia LDL-C i zminimalizowanie niepożądanego wpływu diety wysokowęglowodanowej na stężenie pozostałych lipoprotein. Zalecane jest spożycie 25–40 g błonnika, z czego ≥ 7–13 g stanowi błonnik rozpuszczalny. 	<p>Wzbogacenie diety w błonnik dieta zmniejsza szkodliwy wpływ diety bogatowęglowodanowej na TG.</p>
Nienasycone kwasy tłuszczowe z grupy omega-3	<ul style="list-style-type: none"> Spożywanie ryb (przynajmniej 2×/tydzień) i pokarmów roślinnych bogatych w kwasy tłuszczowe z grupy omega-3 (EPA/DHA). Kwas alfa-linolenowy występuje w orzechach włoskich, niektórych warzywach i niektórych olejach z 	<ul style="list-style-type: none"> Farmakologiczne dawki długołańcuchowych kwasów tłuszczowych z grupy omega-3 (2–4 g/dz.) zmniejszają stężenie TG (o około 30%) oraz poposiłkowy wzrost lipemii. U osób ze zwiększonym stężeniem TG, pomimo leczenia statyną,

	<p>nasion; wiąże się z mniejszym ryzykiem zgonu z przyczyn CV i udaru mózgu ^[143].</p>	<p>przyjmowanie 4g ikozapentu etylowego dziennie w dwóch dawkach związane było ze zmniejszeniem ryzyko zdarzeń CV, w tym zgonu z przyczyn CV.</p>
<p>Preferowane produkty w diecie</p>	<ul style="list-style-type: none"> • produkty pełnoziarniste; surowe i gotowane warzywa; rośliny strączkowe (soczewica, fasola, bób, groch, ciecierzycy, soja); owoce świeże lub mrożone; chude i tłuste ryby, drób bez skóry; odtłuszczone mleko i jogurt; ocet, musztarda, sosy bez tłuszczu; • metody przygotowywania potraw: grillowanie, gotowanie w wodzie, gotowanie na parze. 	

8.5. Znaczenie zdrowego stylu życia

Jednym z częstszych szeroko rozpowszechnionych w polskiej populacji czynników ryzyka dyslipidemii jest nawaga i otyłość; w 2021 roku, w okresie po ponad roku trwania pandemii, występuję nawet u 50% Polaków [144]. Postuluje się zatem, aby dążenie do prawidłowej masy ciała (wskaźnik masy ciała [BMI – *Body Mass Index*] 18,5 - 24,9 kg/m²) stanowiło jeden z elementów walki o prawidłowe stężenia lipoprotein. Poza wartościami BMI w definiowaniu otyłości ważna jest wartość obwodu talii pacjenta. Obwód talii (mężczyźni ≥ 94 cm; kobiety ≥ 80 cm), niezależne od prawidłowych wartości BMI, determinują wyższe ryzyko wystąpienia chorób układu krążenia [8,9].

Budowanie nawyków żywieniowych powinno opierać się nie tylko o prawidłowe bilansowanie podaży i wydatkowanie kalorii, ale również o zapewnienie odpowiednich proporcji podstawowych składników żywieniowych. Kwasy tłuszczowe nie powinny przekraczać 30% podaży energetycznej, a SFA nie powinno przekraczać 10% całkowitej podaży energii u osób bez dyslipidemii; u osób z dyslipidemią należy ograniczyć podaż SFA w diecie do maksymalnie 7% (**Tabela 14**). Optymalnie należy dążyć do zamiany SFA na MUFA a przede wszystkim na PUFA w codziennej diecie. Udaje się to stosując diety oparte o produkty roślinne. Takie budowanie nawyków żywieniowych jest spójne z najnowszą piramidą żywienia proponowaną przez Światową Organizację Zdrowia (WHO – *World Health Organization*). Budowanie nawyków żywieniowych w oparciu o produkty roślinne pozwala również na podaż dużej ilości błonnika w diecie oraz redukcję spożycia cukrów prostych. Węglowodany złożone powinny stanowić nawet 55% całej podaży energetycznej. W obrębie węglowodanów powinny dominować węglowodany złożone, a cukry proste (mono i disacharydy) nie powinny przekraczać 10 % podaży energetycznej [145-147] (**Tabela 14**).

Medycyna stylu życia jest jednym z najważniejszych elementów prewencji i leczenia zaburzeń lipidowych. Największą rolę w tym zakresie odgrywają modyfikacje nawyków żywieniowych, aktywność fizyczna, unikanie używek oraz suplementacja żywności funkcjonalnej. Wobec obecnych wytycznych, zmiana stylu życia powinna być propagowana w każdej grupie pacjentów jako stały i nieodłączny element leczenia zaburzeń lipidowych.

Tabela 15. Rekomendacje dotyczące zdrowego stylu życia jako nieodzownego elementu leczenia zaburzeń lipidowych.

Rekomendacja	Klasa	Poziom
Modyfikacje nefarmakologiczne (tzw. zmiana stylu życia) są zalecane u wszystkich pacjentów z dyslipidemią jako nieodzowny element prewencji i leczenia.	I	A
Spożycie nasyconych kwasów tłuszczowych należy obniżyć do <10% dostarczanej energii, a u osób z hipercholesterolemią do <7% (im niżej, tym lepiej!).	I	B
Nienasycone kwasy tłuszczowe typu <i>trans</i> pochodzenia naturalnego powinny dostarczać <1% spożywanych kalorii. Nie należy spożywać nienasyconych kwasów tłuszczowych typu <i>trans</i> pochodzenia przemysłowego.	I	C
Dzienne spożycie owoców powinno wynosić co najmniej 200 g.	I	C
Dzienne spożycie warzyw powinno wynosić co najmniej 200 g.	I	C
Ryby należy spożywać co najmniej 1-2 razy w tygodniu.	I	C
Zaleca się prowadzenie regularnego (najlepiej codziennie nie mniej niż 30 minut) - od 3,5 do 7 godzin tygodniowo - wysiłku fizycznego o umiarkowanej intensywności. Każde zwiększenie intensywności wysiłku (bez względu na wyjściowe parametry) zmniejsza ryzyko zgonu bez względu na przyczynę oraz zgonu z powodu choroby niedokrwiennej serca ^[148] .	I	C

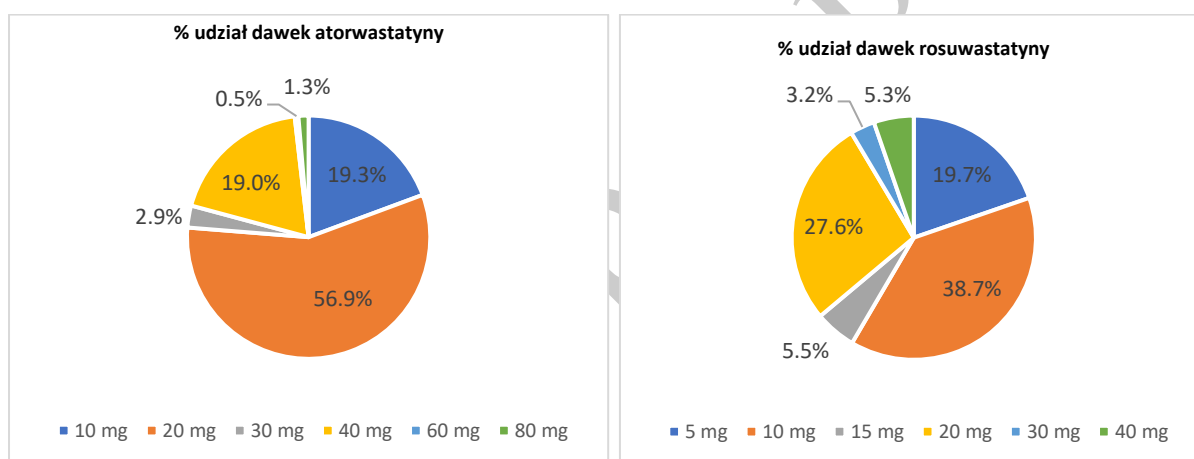
9. Zasady leczenia farmakologicznego zaburzeń lipidowych

9.1. Statyny

Statyny są obecne w praktyce klinicznej od 30 lat [149]. Aktualnie stosuje się przede wszystkim dwa najsilniejsze leki z tej grupy, tj. atorwastatynę i rosuvastatynę, zastosowanie może znaleźć również pitawastatyna, która w tym roku (2021) pojawi się na rynku polskim, szczególnie, że jest ona 3 najsilniejszą statyną (w dawce 4 mg nawet o 47% może redukować stężenie LDL-C), o unikalnych właściwościach związanych z obniżaniem stężenia triglicerydów oraz o najlepszym profilu bezpieczeństwa (choć jednocześnie relatywnie słabo przebadana) [150]. Statyny hamują reduktazę hydroksymetyloglutarylo-koenzymu A (HMG-CoA), która jest kluczowym enzymem w syntezie cholesterolu w hepatocytach, czego następstwem jest nasilenie aktywności receptorów LDL na tych komórkach i wzrost klirensu

lipoprotein zawierających apolipoproteinę B-100, tj. LDL oraz remnantów VLDL (w tym IDL – *intermediate density lipoprotein*) [35,50]. W badaniach porównawczych atorwastatyna i rosuwastatyna w dawce 10 mg/d po 6 tygodniach leczenia zmniejszyły stężenie LDL-C odpowiednio o 36,8% i 45,8%, w dawce 20 mg/d o 42% i 52,4%, a w dawce 40 mg/d o 47,8% i 55% [151]. Statyny umiarkowanie zmniejszają stężenie trójglicerydów. Atorwastatyna w dawkach 10 mg/d, 20 mg/d i 40 mg/d odpowiednio o 20%, 22,6% i 26,8% natomiast rosuwastatyna w tych samych dawkach odpowiednio o 19,8%, 23,7%, 26,1%. Te dwie statyny mają największe zastosowanie ze względu na osiągnięcie celu terapeutycznego dla LDL-C, pod warunkiem ich regularnego stosowania w odpowiednich dawkach [152]. Niestety najnowsze dane wskazują, że najwyższą dawkę rosuwastatyny (40 mg) stosuje niewiele ponad 5% osób, a atorwastatyny (80 mg) tylko 1,3%! (**Rycina 2**).

Rycina 2. Częstość przepisywania dawek atorwastatyny i rosuwastatyny w Polsce (dane z kwietnia 2021 r. na podstawie IMS).



Znaczenie statyn w poszczególnych grupach pacjentów jest różne, np. bezpieczną statyną u chorych z przewlekłą niewydolnością nerek jest atorwastatyna, natomiast u osób starszych rosuwastatyna w umiarkowanych dawkach, której profil bezpieczeństwa jest w tej grupie najwyższy [153]. Należy też podkreślić, że obecnie nie rekomendujemy stosowania simwastatyny (szczególnie w dawce 80 mg, ze względu na działania niepożądane), ale jeśli pacjent ma osiągnięty cel terapeutyczny i dobrze ją toleruje, nie ma konieczności jej zmiany.

Osiąganie celów terapeutycznych dla LDL-C zależy od jego wyjściowego stężenia, siły statyny i dawki. Dlatego tak ważna jest znajomość poziomów redukcji cholesterolu LDL dla poszczególnych dawek i preparatów. To pozwala bowiem właściwie zaplanować leczenie (w kontekście możliwości osiągnięcia celu terapeutycznego) i wdrożyć leczenie hipolipemizujące o odpowiednim potencjale redukcyjnym, nie tylko z zasadą „*the lower, the better*”, ale także „*the earlier, the better*”. Dla przykładu, przyjmując pacjenta z OZW z wyjściowym stężeniem

LDL-C – 127 mg/dl, wiedząc, że statyny mogą obniżyć LDL-C o średnio 50%, a cel terapeutyczny dla tego pacjenta jest <55 mg/dl (1,4 mmol/L), wiemy, że monoterapia statynami będzie niewystarczająca, stąd u takiego pacjenta powinniśmy natychmiast wdrożyć leczenie złożone statyny z ezetymibem, które ma możliwość obniżenia stężenia LDL-C o średnio 65% (a dla rosuwastatyny 40 mg z ezetymibem 10 mg, nawet o ponad 70%). Te właśnie założenia stały się podstawą do zmiany wytycznych leczenia zaburzeń lipidowych, po to by dać narzędzia lekarzom do osiągnięcia nowych celów terapeutycznych dla pacjentów bardzo wysokiego i ekstremalnego ryzyka sercowo-naczyniowego [109,140].

Podwajając dawkę statyny uzyskuje się dodatkowy spadek stężenia LDL-C tylko o 6%. Sądzi się, że ten stosunkowo mały dodatkowy efekt hipolipemizujący spowodowany jest wzrostem aktywności proproteinowej konwertazy subtylizyny/keksyny 9 (PCSK 9) podczas leczenia statyną (mechanizm zwrotny związany ze zmniejszeniem stężenia LDL-C i zwiększeniem liczby receptorów LDL na powierzchni hepatocyta). Enzym ten rozkłada receptory LDL w lizosomach hepatocytów i wobec tego po wprowadzeniu cząsteczek LDL-C do wnętrza komórek wątroby nie wracają one do błony komórkowej, aby przyłączyć kolejne lipoproteiny [154]. Co więcej, szczególnie u pacjentów wysokiego ryzyka leczenie skojarzone może być skuteczniejsze niż podwojenie dawki statyny zarówno co do wielkości redukcji cholesterolu LDL-C (o ponad 15 mg/dl), jak i liczby pacjentów osiągających cele terapeutyczny (o prawie 2,5x więcej) [155].

Objawy niepożądane statyn dotyczą przede wszystkim miotoksyczności, tymczasowego wzrostu stężenia aminotransferazy alaninowej i występowania nowych przypadków cukrzycy (*Rozdział 10.13 i Rozdział 11*) [153,156]. Najczęstszą przyczyną odstąpienia od terapii są dolegliwości mięśniowe. Są to bóle od lekkich do ciężkich, sztywność mięśni, tkliwość, skurcze i osłabienie siły mięśniowej. Może im towarzyszyć bądź nie, wzrost stężenia kinazy kreatynowej (CK). Czynniki predysponującymi do wystąpienia miopatii są m.in. wiek powyżej 75 lat, płeć żeńska, upośledzenie funkcji nerek lub wątroby, niedoczynność tarczycy, nadużywanie alkoholu, nadmierny wysiłek fizyczny, podatność genetyczna, okres okołoperacyjny i jednoczesne stosowanie leków wpływających hamująco na metabolizm statyn np. klarytromycyny, erytromycyny, azolowych leki przeciwgrzybiczych, diltiazemu, werapamilu, amiodaronu, fibratów, cyklosporyny, kłopidogrelu czy sulfonamidów [8,9,153]; należy być także ostrożnym, szczególnie obecnie w dobie pandemii, przy jednoczesnym stosowaniu leków przeciwwirusowych czy antyreumatycznych, ponieważ one mogą także być przyczyną nietolerancji [157]. Statyny mogą wykazywać właściwości diabetogenne (szczególnie stosując intensywne leczenie statynami), jednak pomimo wystąpienia zaburzeń

węglowodanowych/cukrzycy nie przerywa się leczenia statyną ze względu na przewagę korzyści (nawet 5-krotną) w postaci redukcji ryzyka sercowo-naczyniowego [158]. Postępowanie sprowadza się do zastosowania diety hipoglikemizującej, redukcji masy ciała, jeśli jest nadmierna i ewentualnego zastosowania leków przeciwcukrzycowych [8,9,153].

Statyny w licznych randomizowanych próbach klinicznych dostarczyły silnych dowodów na dużą skuteczność w prewencji pierwotnej i wtórnej choroby sercowo-naczyniowej. Im niższe stężenie LDL-C osiągnięto, tym mniejsze było ryzyko epizodów sercowo-naczyniowych. Zależność taką jasno potwierdzono w meta-analizie 26 randomizowanych badań klinicznych ze statynami [159]. W 21 badaniach (statyna vs inna interwencja, głównie placebo) z udziałem 126 526 pacjentów stwierdzono, że zmniejszenie stężenia LDL-C o 1 mmol/l (~ 40 mg/dl) powoduje znamiennej redukcję epizodów sercowo-naczyniowych o 21%. Z tej samej pracy wynika, że intensywne leczenie statynami, w porównaniu z umiarkowaną (5 badań z udziałem 39 612 pacjentów), łączy się znamiennym spadkiem wystąpienia epizodów sercowo-naczyniowych o 28% w przeliczeniu na 1 mmol/l redukcji LDL-C (~ 40 mg/dl). Terapia statynami zmniejsza występowanie udarów mózgu, zgonów wieńcowych i zgonów ogółem [159].

DO ZAPAMIĘTANIA:

- *Statyny są złotym standardem - lekami I rzutu w leczeniu hipercholesterolemii i spośród leków hipolipemizujących mają najlepiej udokumentowaną skuteczność w prewencji pierwotnej i wtórnej chorób sercowo-naczyniowych.*
- *Ze względu na konieczność osiągnięcia celu terapeutycznego dla LDL-C obecnie największe zastosowanie mają atorwastatyna i rosuwastatyna. Niestety ze względu na inercję terapeutyczną i brak adherencji, są one najczęściej stosowane przez pacjentów w zbyt niskim dawkach, co powoduje brak osiągnięcia celu terapeutycznego u 2/3 pacjentów [30].*
- *W czasie terapii należy zwracać uwagę na zgłaszane przez pacjenta objawy uboczne, głównie mięśniowe i w razie ich wystąpienia postępować zgodnie z rekomendacjami, starając się nie odstawiać leczenia statynami.*

9.2. Ezetimib

Ezetimib wybiórczo hamuje absorpcję cholesterolu ze światła jelita cienkiego do enterocytów poprzez selektywne blokowanie białka transportującego sterole NPC1L1 (Niemann-Picka C1) [160]. W wyniku zmniejszonego wchłaniania mniej cholesterolu dociera do wątroby, a w konsekwencji dochodzi do zwiększenia ekspresji receptorów LDL (LDLR) na

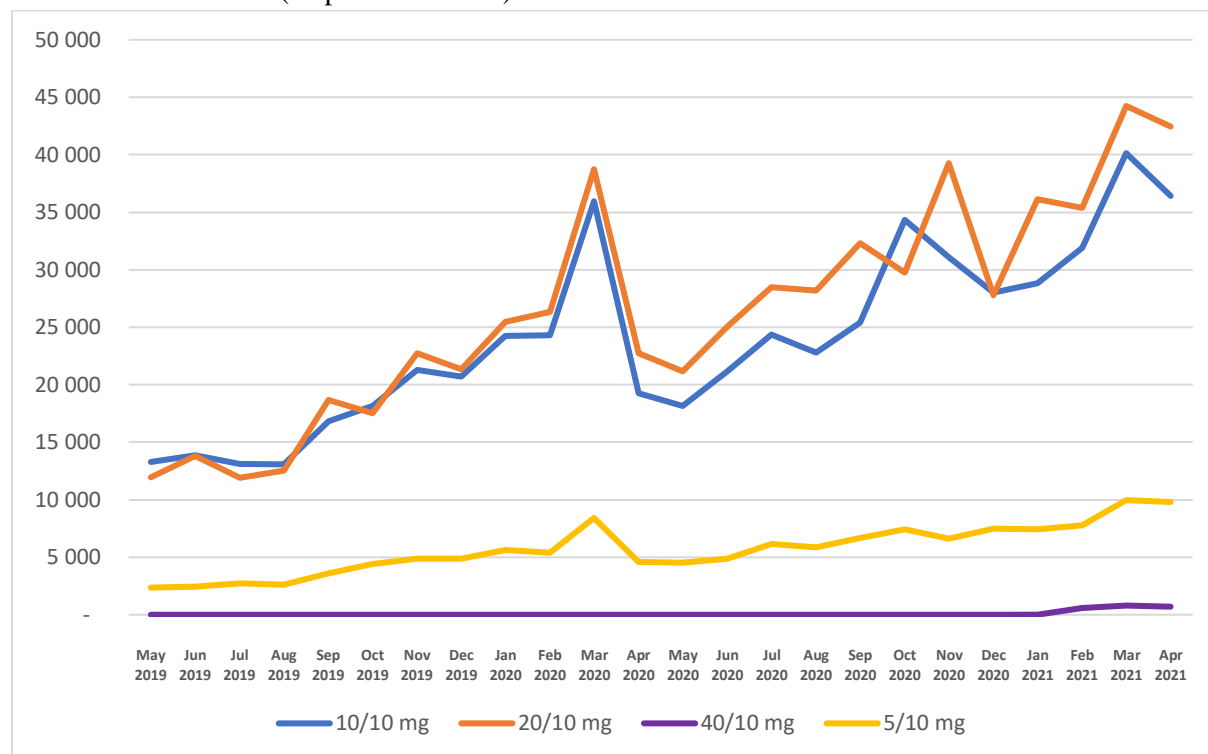
powierzchni hepatocytów, przez co zwiększa się wychwyt przez wątrobę cholesterolu endogennego zawartego w lipoproteinach LDL [160]. Monoterapia ezetymibem w dawce 10 mg zmniejsza stężenie LDL-C w zakresie 15–25%; obserwuje się jednak dość dużą zmienność osobniczą [161]. Uwarunkowane jest to zmiennością diety (przy diecie wysokocholesterolowej zwiększa się efekt hipolipemizujący leku) oraz prawdopodobnie zmiennością genów kodujących białko NPC1L1, dlatego też pewna grupa pacjentów może znacznie lepiej od innych reagować na leczenie samym ezetymibem [162]. Lek ten zmniejsza stężenie TG o 1,7–9,4% i w niewielkim stopniu zwiększa stężenie HDL-C o 1,3–6,2% [163]. Rozbieżne są natomiast dane dotyczące wpływu ezetymibu na lipoproteinę (a), choć wszystkie wskazują na numeryczną redukcję Lp(a) (od 2,6 do 7,1%) [164,165]. Tym niemniej po meta-analizie Tsimikasa i wsp. [166] wskazującej na umiarkowany, ale istotny statystycznie (choć zapewne nieistotny klinicznie) wzrost stężenia Lp(a) po leczeniu statynami o 6-7%, szczególnie u pacjentów wysokiego ryzyka ze zwiększonym stężeniem tej lipoproteiny rekomenduje się leczenie skojarzone statyną z ezetymibem [167].

Skojarzone leczenie ezetymibem i statyną, w wyniku synergistycznego działania, skutkuje większym spadkiem stężenia LDL-C niż w przypadku zastosowania monoterapii każdym z leków [168]. Ezetymib dołączony do statyny powoduje obniżenie stężenia LDL-C o dalsze 15-20%, stąd połączenie intensywnego leczenia statynami (atorwastatyną lub rosuvastatyną w najwyższych dawkach) i ezetymibem może redukować stężenie LDL-C nawet o 65-70% [8,9]. Takie połączenie jest o ponad 15 mg/dl skuteczniejsze w kontekście redukcji LDL-C oraz 2.45 razy skuteczniejsze w osiąganiu celu terapii w porównaniu do podwojenia dawki statyny [168]. Niestety leczenie skojarzone statyny z ezetymibem jest wciąż stosowane bardzo rzadko nie tylko w Polsce, w Europie, ale i na świecie i to pomimo faktu, że od 4 lat ezetymib jest lekiem generycznym i bardzo tanim. W badaniu Da Vinci leczenie skojarzone stosowane było tylko u 9.2% pacjentów [30], podczas, gdy w krajach Europy Środkowo-Wschodniej u 7% [31]. To tylko niewielki wzrost w stosunku do danych z roku 2016/2017, gdzie na podstawie wyników rejestru TERCET, leczenie skojarzone statyny z ezetymibem stosowano tylko u mniej niż 3% pacjentów z OZW [169] (**Rycina 3**).

W opublikowanych badaniach z randomizacją z zastosowaniem ezetymibu udowodniono wysoką skuteczność hipolipemizującą oraz korzystny profil bezpieczeństwa terapii skojarzonej w grupie pacjentów z hipercholesterolemią rodzinną, niewydolnością nerek, cukrzycą typu 2, zespołem metabolicznym, wysokim ryzykiem sercowo-naczyniowym oraz OZW [8,9,170,171]. We wszystkich tych badaniach w grupie pacjentów leczonych terapią skojarzoną znacznie częściej uzyskiwano docelowe stężenie LDL-C, a także większą redukcję stężenia TC,

cholesterolu nie-HDL-C, TG i ApoB w porównaniu z monoterapią statyną [8,9]. Dodatkowo wyniki badania IMPROVE-IT (*Improved Reduction of Outcomes: Vytorin Efficacy International Trial*) dowiodły, że redukcja LDL-C z zastosowaniem ezetymibu istotnie zmniejsza występowanie epizodów sercowo-naczyniowych, tym bardziej, im większe wyjściowe ryzyko sercowo-naczyniowe pacjenta [170,171].

Rycina 3. Częstość przepisywania terapii łączonej rosuwastatyny z ezetymibem w Polsce w okresie maj 2019 – kwiecień 2021 (na podstawie IMS).



Ezetymib wchłania się szybko z przewodu pokarmowego, w znacznym stopniu w postaci czynnego farmakologicznie glukuronianu ezetymibu. Jednoczesne przyjmowanie posiłków nie wpływa w sposób istotny na jego biodostępność. Jest metabolizowany w jelicie i wątrobie. Nie jest ani induktorem, ani inhibitorem cytochromu P450 [8,9]. Dlatego też nie wchodzi w interakcje z lekami metabolizowanymi przez ten cytochrom. Profil stężeń ezetymibu wykazuje kilka szczytów w ciągu doby, co oznacza, że czas podawania nie wpływa na jego aktywność [172]. Wydalanie leku w 78% następuje z kałem, w mniejszym stopniu (11%) z moczem. Parametry farmakokinetyczne ezetymibu u osób w podeszłym wieku oraz z niewydolnością nerek lub łagodną niewydolnością wątroby nie ulegają istotnej zmianie [172]. Przeciwwskazany jest u pacjentów z poważnymi zaburzeniami czynności wątroby. W przeciwieństwie do leków przerywających wchłanianie zwrotne kwasów żółciowych ezetymib nie zaburza wchłaniania witamin rozpuszczalnych w tłuszczach, hormonu tarczycy, warfaryny

i leków beta-1 adrenolitycznych. Ezetymib hamuje wchłanianie steroli i stanoli roślinnych, nie powinny być więc stosowane jednocześnie [8,172]. Powyższe wskazuje, że jest to lek o dużej skuteczności hipolipemicznej i bardzo dobrym profilu bezpieczeństwa (może być także stosowany u kobiet w ciąży, jeśli korzyści przewyższają ryzyko), co powoduje, że powinien być stosowany powszechnie, szczególnie w kontekście bardzo niskiego odsetka osiąganego celu terapeutycznego dla cholesterolu LDL w Polsce (17% pacjentów w grupie bardzo wysokiego ryzyka osiąga stężenia poniżej 55 mg/dl [1,4 mmol/L] oraz co 4 pacjent bez względu na ryzyko) [30,31].

DO ZAPAMIĘTANIA:

- *Terapia skojarzona statyny z ezetymibem (intensywna terapia hipolipemizująca) powinna być złotym standardem postępowania u pacjentów bardzo wysokiego i ekstremalnego ryzyka (Rozdział 9.8) ponieważ istotnie zwiększa szanse na osiągnięcie nowych celów terapeutycznych dla cholesterolu LDL-C.*
- *Terapia skojarzona statyny z ezetymibem zapewnia bardzo istotne zmniejszenie stężenia cholesterolu LDL-C (średnio o 65%) przy zachowanym lub nawet lepszym profilu bezpieczeństwa niż monoterapia intensywnymi dawkami statyn.*
- *Ezetymib w monoterapii należy natychmiast rozważyć u pacjentów, którzy całkowicie nie tolerują statyn (nie czekając na rechallenge statyną) (Rozdział 11) oraz w przypadku częściowej nietolerancji w terapii skojarzonej z dawkami statyn, które są tolerowane przez pacjenta.*

9.3. Inhibitory PCSK9

PCSK9 to białko odpowiedzialne za metabolizm LDL-C związany z receptorami dla LDL-C występującymi we krwi i na powierzchni komórek wątroby [173]. Białko to przylacza się do LDLR na powierzchni hepatocyta i wraz z cholesterolem LDL-C ulega procesowi endocytozy, a następnie degradacji tych kompleksów w lizosomach komórek wątroby. Prowadzi to do zmniejszenia receptorów dla LDL na powierzchni hepatocytów oraz we krwi, a tym samym do wzrostu stężenia LDL-C [173]. Odkrycie tego mechanizmu było przypadkowe i dotyczyło pacjentów z bardzo wysokimi stężeniami LDL-C i rozpoznaną autosomalnie dominującą hipercholesterolemią (mutacja typu *gain of function* białka PCSK9) oraz chorych z bardzo niskimi poziomami LDL-C (<20 mg/dl) z mutacją typu *loss of function*, w wyniku której niefunkcjonalne białko PCSK9 nie wiąże się z LDLR, co skutkuje powrotem receptorów na powierzchnię hepatocytów i skuteczną redukcją cholesterolu LDL [174]. Było to podstawą do

rozpoczęcia badań nad różnymi sposobami hamowania białka PCSK9 (przeciwciałami monoklonalnymi czy wykorzystując interferencję RNA), które mogłyby wspomóc statyny w skutecznej redukcji LDL-C.

Badania z inhibitorami PCSK9 (ewolokumabem i alirokumabem) przeprowadzone były w 3 grupach chorych – w grupie pacjentów wysokiego ryzyka sercowo-naczyniowego, u pacjentów z rodzinną hipercholesterolemią oraz nietolerancją statyn [173]. Badania te potwierdziły, że leki te bardzo skutecznie redukują stężenie LDL-C (od 45 do 65% w zależności od grupy pacjentów w stosunku do placebo oraz o ok. 35% do 45% w porównaniu z leczeniem ezetymibem), pozwalając osiągać cele terapeutyczne w tych grupach pacjentów nawet w przypadku 80-90% badanych. Co więcej inhibitory PCSK9 działają skutecznie także na inne parametry profilu lipidowego, skutecznie obniżając stężenie nie-HDL-C (w stosunku do placebo średnio o ok. 50%), apoB (ok. 50%), TG (15-20%), Lp(a) (ok. 25%), oraz podwyższając stężenia HDL-C (5-10%) i apoA1 (3-5%) [173,175]. Dostępne badania wskazują, że inhibitory PCSK9 w monoterapii mogą obniżać LDL-C o średnio 60%, w terapii skojarzonej ze statynami i ezetymibem nawet o 85% [8,9].

Leki te (alirokumab i ewolokumab) zostały zaakceptowane zarówno przez amerykańską FDA jak i Europejską Agencję Medyczną (EMA – *European Medicine Agency*) w następujących wskazaniach: do stosowania u dorosłych z pierwotną hipercholesterolemią (rodzinną heterozygotyczną i nierodzinną) lub mieszaną dyslipidemią jako uzupełnienie diety: (1) w skojarzeniu ze statyną lub statyną i innymi lekami hipolipemizującymi u pacjentów, u których nie jest możliwe osiągnięcie docelowego stężenia LDL-C przy zastosowaniu statyny w najwyższej tolerowanej dawce, albo (2) w monoterapii lub w skojarzeniu z innymi lekami hipolipemizującymi u pacjentów nietolerujących statyn, albo u których stosowanie statyn jest przeciwwskazane. W przypadku preparatu ewolokumab, ze względu na przeprowadzone badania u pacjentów z homozygotyczną postacią rodzinnej hipercholesterolemii (badania TAUSSIG i TESLA), lek ten należy rozważyć do stosowania także w skojarzeniu z innymi lekami hipolipemizującymi u dorosłych i młodzieży w wieku co najmniej 12 lat z homozygotyczną postacią FH [175].

Zarówno badanie FOURIER [176] z ewolokumabem jak i ODYSSEY OUTCOMES [177] z alirokumabem potwierdziły ogromną skuteczność obu inhibitorów PCSK9 w aspekcie redukcji głównego punktu końcowego (o 15%), a w przypadku alirokumabu wykazały, że inhibitory PCSK9 mogą także istotnie wpływać na redukcję zgonów bez względu na przyczynę (także o 15%). Kolejne subanalizy, w podgrupach pacjentów po zawale z udarem, po kilku incydentach sercowo-naczyniowych, po świeżym epidemiologicznie zawale, po zawale i ze

współistniejącą chorobą naczyń obwodowych lub chorobą wielołożyskową, po zawale i innymi czynnikami ryzyka – cukrzycą, podwyższonym stężeniem hsCRP, Lp(a) czy też o różnym wyjściowym stężeniu cholesterolu LDL czy wreszcie u chorych z długim okresem *follow-up* (>3 lat), tylko potwierdziły ich ogromną skuteczność [178], ale także dały podstawy do wyodrębnienia pacjentów ekstremalnego ryzyka sercowo-naczyniowego, a także na stworzenie programu refundacji, który od 1 listopada 2018 jest dostępny dla pacjentów z rodzinną hipercholesterolemią, a od 1 listopada 2020 dla chorych po zawale mięśnia sercowego. Niestety, przyjęte kryteria refundacji pozwalają tylko włączyć około 5-7% pacjentów z FH (ze względu na wymagane wysokie stężenie cholesterolu LDL-C, pomimo leczenia) i stosunkowo niewielką grupę pacjentów po zawale (głównie ze względu na konieczność włączenia w ciąg 12 miesięcy od jego wystąpienia). To wszystko spowodowało, że na czas przygotowania niniejszych wytycznych w prawie 30 ośrodkach w Polsce (lista jest dostępna na stronie PTL: <https://ptlipid.pl/2020/09/28/osrodki-w-osrodki-w-polsce-w-polsce-w-ktorych-jest-realizowany-program-lekowy-ktorych-jest-realizowany-program-lekowy-leczenie-hipercholesterolemii-rodzinnej-icd-10-e78-01/>) do programu lekowego włączono łącznie ok. 200 pacjentów, głównie z FH (niewiele ponad 150). W wyniku intensywnych działań Towarzystw (PTL, PTK), ekspertów i organizacji pacjenckich, od 1 września udało się zmienić obowiązujące kryteria, umożliwiając leczenie pacjentów z FH już przy LDL-C >100 mg/dl (2,5 mmol/L) przy wcześniejszej terapii statynami i ezetymibem trwającej nie 6 a obecnie 3 miesiące (**Tabela 16**).

Warto także zwrócić uwagę na wyniki badań potwierdzających ogromną skuteczność inhibitorów PCSK9 podawanych natychmiast po OZW (badanie EVOPACS i EVACS z ewolokumabem [179,180] oraz badanie VCU-alirocRT z alirokumabem [181]) co było punktem wyjścia do rekomendacji możliwości rozpoczęcia leczenia inhibitorami PCSK9 w trakcie hospitalizacji (poziom rekomendacji IIa C) w najnowszych wytycznych ESC/EAS 2019 [9]. Badanie EVACS wykazało, że stosownie ewolokumabu natychmiast po OZW wiązało się z istotną redukcją LDL-C już po 3 dniach (średnie stężenie 1.3 mmol/L), a po 4-7 dniach do wartości poniżej 1 mmol/L (40 mg/dl), w porównaniu z grupą kontrolą. Takie wczesne leczenie powodowało, że już przy wypisie 65.4% i ponad 85% pacjentów po 30 dniach osiągnęło docelowy poziom LDL-C poniżej 55 mg/dL [180].

Dotychczasowe badania nie wskazują na jakiegokolwiek istotne działania niepożądane inhibitorów PCSK9 w porównaniu ze statynami i/lub ezetymibem. U pacjentów można zaobserwować sporadycznie objawy (zaczerwienienie i bolesność) w miejscu wstrzyknięcia. Ponadto obserwować można typowe objawy dla stosowania przeciwciał monoklonalnych, w

tym: zapalenie błony śluzowej nosa i gardła (<5%), infekcje górnych dróg oddechowych (ok 3%), ból pleców (ok 3%), bóle stawów (ok 2%), grypę (ok 2%) i nudności (ok 2%). Pomimo licznych badań i dyskusji nie potwierdzono zwiększonego ryzyka objawów mięśniowych (mialgii i miopatii), wzrostu enzymów wątrobowych i kinazy kreatyninowej, ryzyka wystąpienia nowych przypadków cukrzycy czy zaburzenia objawów poznawczych [9,49,182]. W nawiązaniu do oceny ryzyka zaburzeń poznawczych, do badania EBBINGHAUS z ewolokumabem włączono 1204 pacjentów obserwowanych przez średnio 19 miesięcy [182-184]. Nie zaobserwowano żadnych różnic między grupami (ewolokumab vs placebo) zarówno w zakresie oceny pierwszorzędowego punktu końcowego (wskaźnika przestrzennej pamięci operacyjnej funkcji wykonawczych) oraz drugorzędowych punktów końcowych - wyników dla pamięci operacyjnej, pamięci epizodycznej i szybkości psychomotorycznej. W analizie eksploracyjnej nie stwierdzono związku między stężeniem LDL-C a zmianami poznawczymi [182-184].

DO ZAPAMIĘTANIA:

- *Na podstawie wyników badań FOURIER oraz ODYSSEY OUTCOMES oraz ich analiz inhibitory PCSK9 zaleca się w profilaktyce wtórnej u pacjentów z bardzo dużym ryzykiem, którzy nie osiągną celu przy maksymalnej tolerowanej dawce statyny i ezetymibu.*
- *Inhibitory PCSK9 zaleca się także u pacjentów z FH z bardzo wysokim ryzykiem (to znaczy z ASCVD lub innym głównym czynnikiem ryzyka), którzy nie osiągają celu przy maksymalnej tolerowanej dawce statyny i ezetymibu.*
- *Dostępne dane wskazują także na znaczenie inhibitorów PCSK9 w prewencji pierwotnej, które można rozważyć w przypadku pacjentów bardzo wysokiego ryzyka (ale bez FH), jeśli cel LDL-C nie zostanie osiągnięty przy zastosowaniu maksymalnej tolerowanej dawki statyny i ezetymibu.*
- *Inhibitory PCSK9 powinny być stosowane możliwie jak najszybciej (po 4-6 tygodniach w przypadku nie osiągnięcia celu terapeutycznego) u pacjentów ekstremalnego ryzyka sercowo-naczyniowego, u których leczenie należy rozpocząć od terapii skojarzonej statyny z ezetymibem (Rozdział 9.8).*
- *Dotychczasowe badania nie wskazują na jakiekolwiek istotne działania niepożądane przy stosowaniu tej grupy leków*

Tabela 16. Program lekowy: leczenie inhibitorami PCSK9 pacjentów z zaburzeniami lipidowymi (ICD-10 E78.01, I21, I22, I25).

ZAKRES ŚWIADCZENIA GWARANTOWANEGO		
ŚWIADCZENIOBIORCY	SCHEMAT DAWKOWANIA LEKÓW W PROGRAMIE	BADANIA DIAGNOSTYCZNE WYKONYWANE W RAMACH PROGRAMU
<p>1. Kryteria kwalifikacji</p> <p>1.1. Leczenie pacjentów z hipercholesterolemią rodzinną</p> <p>Łączne spełnienie następujących warunków:</p> <ol style="list-style-type: none"> wiek 18 lat i powyżej; pewna diagnoza rodzinnej heterozygotycznej hipercholesterolemii, tj. > 8 punktów w skali Dutch Lipid Clinic Network; LDL-C > 100 mg/dl (2,5 mmol/dl) pomimo stosowania diety i: <ol style="list-style-type: none"> intensywnego leczenia statynami w maksymalnych dawkach tj.: atorwastatyna 80 mg lub rosuwastatyna 40 mg, a następnie atorwastatyna 40-80 mg lub rosuwastatyna 20-40 mg w skojarzeniu z ezetymibem 10 mg; stosowanego łącznie przez 3 miesiące, w tym leczenia skojarzonego przez minimum 1 miesiąc lub intensywnego leczenia statynami w maksymalnych tolerowanych dawkach, a następnie w skojarzeniu z ezetymibem 10 mg; stosowanego przez łącznie 6 miesięcy, w tym leczenia skojarzonego przez minimum 1 miesiąc. <p>1.2. Leczenie pacjentów z bardzo wysokim ryzykiem chorób układu sercowo-naczyniowego</p> <p>Łączne spełnienie następujących warunków:</p> <ol style="list-style-type: none"> wiek 18 lat i powyżej; LDL-C > 100 mg/dl (2,5 mmol/l) pomimo stosowania diety i intensywnego leczenia statynami w maksymalnie tolerowanych dawkach, a następnie statynami w maksymalnych tolerowanych dawkach w połączeniu z ezetymibem. <p>Wymagane jest, aby całkowity okres leczenia trwał co najmniej 3 miesiące, w tym co najmniej 1 miesiąc leczenia</p>	<p>1. Alirokumab</p> <p>150 mg alirokumabu podawane co 2 tygodnie.</p> <p>2. Ewolokumab</p> <p>140 mg ewolokumabu podawane co 2 tygodnie.</p>	<p>1. Wykaz badań przy kwalifikacji do leczenia</p> <ol style="list-style-type: none"> lipidogram; aminotransferaza alaninowa (AlAT); kreatynina/eGFR; kinaza kreatynowa (CK). <p>2. Monitorowanie leczenia</p> <ol style="list-style-type: none"> Lipidogram – po 3 miesiącach, a następnie co 12 miesięcy; Monitorowanie bezpieczeństwa leczenia na każdej wizycie. <p>3. Monitorowanie programu</p> <ol style="list-style-type: none"> Gromadzenie w dokumentacji medycznej pacjenta danych dotyczących monitorowania leczenia i każdorazowe ich przedstawianie na żądanie kontrolerów Narodowego Funduszu Zdrowia; Uzupełnianie danych zawartych w rejestrze (SMPT) dostępnym za pomocą aplikacji internetowej udostępnionej przez OW NFZ, z częstotliwością zgodną z opisem programu oraz na zakończenie leczenia; Przekazywanie informacji sprawozdawczo-rozliczeniowych do NFZ: informacje przekazuje się do NFZ w formie papierowej lub w formie elektronicznej, zgodnie z wymaganiami opublikowanymi przez Narodowy Fundusz Zdrowia.

<p>skojarzonego (statyna w maksymalnych tolerowanych dawkach + ezetymib). W przypadku pacjentów z podejrzeniem rabdomiolizy związanej z podawaniem statyn okres leczenia ustalany jest przez lekarza prowadzącego zgodnie z wytycznymi ESC/EAS.</p> <p>3) Przebyty zawał serca diagnozowany inwazyjnie, który wystąpił do 12 miesięcy przed włączeniem do programu lekowego oraz</p> <p>a) z dodatkowo przebytym zawałem serca w wywiadzie i wielonaczyniową chorobą wieńcową, zdefiniowaną jako co najmniej 50% zwężenie światła naczynia w co najmniej 2 naczyniach</p> <p>lub</p> <p>b) z chorobą miażdżycową tętnic innych niż wieńcowe, rozumianą jako:</p> <ul style="list-style-type: none"> • choroba tętnic obwodowych (PAD), tj. chromanie przestankowe ze wskaźnikiem kostka-ramię (ABI) <0,85 lub przebyta rewaskularyzacja tętnic obwodowych lub amputacja kończyny z powodu choroby miażdżycowej; • choroba tętnic mózgowych, tj. przebyty udar mózgu niedokrwienny lub przemijający atak niedokrwienny (TIA) <p>1.3. Do programu lekowego, w celu zapewnienia kontynuacji terapii, mogą być ponadto kwalifikowani pacjenci, którzy otrzymują obecnie leczenie ewolokumabem lub alirokumabem i spełniali kryteria kwalifikacji do programu lekowego w chwili rozpoczęcia leczenia ewolokumabem lub alirokumabem oraz nie spełnili kryteriów opisanych w pkt.3.</p> <p>2. Określenie czasu leczenia w programie Leczenie należy kontynuować do momentu podjęcia przez lekarza decyzji o wyłączeniu pacjenta z programu zgodnie z kryteriami zakończenia udziału w programie przedstawionymi w punkcie 3.</p> <p>3. Kryteria zakończenia udziału w programie</p>		
--	--	--

<p>1) wystąpienie ciężkich reakcji alergicznych po podaniu leku;</p> <p>2) brak skuteczności po 3 miesiącach leczenia, rozumiany jako redukcja stężenia LDL-C o < 30% w stosunku do wartości wyjściowej określonej:</p> <p>a) przed rozpoczęciem procedury LDL aferezy, w przypadku pacjentów, u których była ona stosowana w chwili włączenia do programu lekowego,</p> <p>b) w momencie włączenia do programu lekowego, w przypadku pacjentów, którzy nie byli wcześniej leczeni LDL aferezą (w tym pacjentów włączonych do programu zgodnie z pkt. 1.2.),</p> <p>c) w momencie rozpoczęcia terapii, w przypadku pacjentów włączonych do programu zgodnie z pkt. 1.3.</p> <p>4. Kryteria uniemożliwiające włączenie do programu</p> <p>1) hiperlipidemia wtórna;</p> <p>2) homozygotyczna postać hipercholesterolemii rodzinnej;</p> <p>3) ciężkie zaburzenia czynności nerek (eGFR < 30 ml/min/1,73 m²);</p> <p>4) ciężkie zaburzenia czynności wątroby (klasa C wg skali Childa-Pugha);</p> <p>5) ciąża;</p> <p>6) karmienie piersią;</p> <p>7) nadwrażliwość na ewolokumab lub alirokumab lub którąkolwiek substancji pomocniczych.</p>		
--	--	--

9.4. Fibraty

Mechanizm działania fibratów zależy od aktywacji czynników transkrypcyjnych zwanych receptorami alfa aktywowanymi przez proliferatory peroksysomów (PPAR α) [185]. Fibraty są ligandami PPAR α i proliferatorami peroksysomów. Poprzez aktywację PPAR α leki te wpływają na ekspresję kluczowych genów kodujących białka biorące udział w metabolizmie lipidów. Redukcja stężenia triglicerydów związana jest z aktywacją enzymów oksydacyjnych, które zwiększają utlenianie kwasów tłuszczowych w wątrobie, co w konsekwencji zmniejsza syntezę lipidów oraz z nasileniem aktywności lipazy lipoproteinowej (LPL) – enzymu na śródbłonku naczyniowym, który powoduje hydrolizę triglicerydów, a więc ich katabolizm. Fibraty powodują wzrost syntezy apolipoprotein A-I i A-II, dwóch białek występujących w cholesterolu HDL [8,185].

Fibraty zmniejszają stężenie TG o 25-50% i zwiększają HDL-C o 10-25%. W przypadku ciężkiej hipertriglicydemii leczenie należy rozpocząć od fibratu, aby szybko zmniejszyć stężenie tego lipidu w surowicy, gdyż jest ona czynnikiem ryzyka ostrego zapalenia trzustki, a zapalenie trzustki zwiększa ryzyko ciężkich powikłań, w tym zgonu [8,185]. W dużych badaniach klinicznych z fenofibratem u chorych na cukrzycę (FIELD - *the Fenofibrate Intervention and Event Lowering in Diabetes* i ACCORD - *Action to Control Cardiovascular Risk in Diabetes*) zrandomizowanych do przyjmowania tego leku nie zaobserwowano wpływu na ryzyko sercowo-naczyniowe, w porównaniu z placebo [186,187]. Obserwowano jednak korzyść pod tym względem (redukcja epizodów sercowo-naczyniowych) w podgrupach pacjentów, którzy mieli aterogenną dyslipidemię (zwiększone stężenie TG i zmniejszone stężenie HDL-C), a także u osób z powikłaniami mikro- i makroangiopatycznymi (retinopatią czy nefropatią cukrzycową) [186,187]. Co więcej oba badania były obarczone dużymi błędami metodologicznymi, w trakcie trwania badania FIELD największe badanie ze statynami zostało opublikowane (*Heart Protection Study* [HPS]), które przedstawiało istotne korzyści leczenia statynami u chorych z cukrzycą i spowodowało, że w grupie placebo 2x więcej osób otrzymywało statyny, niż w ramieniu z fenofibratem. Po adjustowaniu wyników, z wyłączeniem osób leczonych statynami w obu grupach okazało się, że fenofibrat istotnie redukował główny punkt badania FIELD [115,186]. Podobnie w badaniu ACCORD, do którego włączono pacjentów praktycznie optymalnie leczonych statynami z niewiele podwyższonymi stężeniami TG, co spowodowało, że ostatecznie również nie uzyskano redukcji głównego punktu końcowego (z wyłączeniem grupy z aterogenną dyslipidemią) [115,187]. W kontynuacji badania ACCORD, do badania ACCORDION włączono 4644 osób,

w tym 35% pacjentów z wcześniejszymi zdarzeniami sercowo-naczyniowymi. Tylko 4,3% uczestników badania kontynuowało leczenie fenofibratem po zakończeniu ACCORD [188]. W okresie obserwacji wynoszącym 9,7 lat, współczynnik ryzyka (HR) dla pierwszorzędnego punktu końcowego badania wśród uczestników pierwotnie przydzielonych losowo do grupy otrzymującej fenofibrat w porównaniu z placebo wyniósł HR 0,93 (95%CI 0,83-1,05; $p=0,25$) - porównywalne z pierwotnie obserwowanym w badaniu ACCORD [187,188]. Ponownie zaobserwowano, że u osób z aterogenną dyslipidemią ($TG > 204$ mg/dl i $HDL-C < 34$ mg/dl) leczenie fenofibratem istotnie zmniejszało o 27% ryzyko powikłań sercowo-naczyniowych (HR 0,73; 95% CI, 0,56-0,95) [188]. Niestety brak jest dużych badań klinicznych z fibratami wyłącznie u pacjentów z aterogenną dyslipidemią.

Spośród fibratów w Polsce dostępny jest fenofibrat, który ma największą liczbę badań, w innych krajach stosowany jest także bezafibrat, który podobnie jak fenofibrat ma dużą skuteczność w obniżaniu stężenia triglicerydów i badania wskazujące na wpływ na redukcję incydentów sercowo-naczyniowych [189]. Biorąc pod uwagę coraz większy odsetek zaburzeń metabolicznych w Polsce, dobrze wskazane by na rynku dostępny był także ten lek w leczeniu hipertriglicerydemii. Warto także wspomnieć, że trwają badania nad nowym fibratem – pema fibratem, który może okazać najsilniejszym pod względem redukcji triglicerydów z całej grupy tych leków. W badaniu PROVIDE oceniano skuteczności i bezpieczeństwa pema fibratu u osób z cukrzycą typu 2 i hipertriglicydemią w okresie 52 tygodni [190]. Uczestnicy zostali losowo przydzieleni do leczenia placebo lub pema fibratem w dawce 0,2 lub 0,4 mg/d przez 24 tygodnie, a następnie leczenie kontynuowano u wszystkich pacjentów do 52 tygodnia. Procentowe zmiany stężenia TG w surowicy na czczo na koniec trwania badania wyniosły odpowiednio -48,2%, -42,3% i -46,4% w grupie placebo/pema fibrat 0,2 mg/d, pema fibrat 0,2 mg/d i pema fibratem 0,4 mg/d. Pema fibrat był dobrze tolerowany przez cały okres badania [190]. Trwające obecnie badanie PROMINENT (*Pemafibrate to Reduce Cardiovascular Outcomes by Reducing Triglycerides in patients With diabetes*), do którego włączonych zostanie 10,000 pacjentów z cukrzycą, łagodną do umiarkowanej hipertriglicydemią ($TG: 200-499$ mg/dl) i niskim poziomem HDL-C (≤ 40 mg/dl) leczonych pema fibratem (0,2 mg dwa razy na dobę) przez maksymalnie 5 lat (średni 3,75 roku), być może odpowie na pytanie na ile ta skuteczna redukcja TG przełoży się na zmniejszenie incydentów sercowo-naczyniowych [191].

Najnowsze wytyczne ESC/EAS 2019 [9] dotyczące postępowania w dyslipidemii dopuszczają rozważenie terapii skojarzonej statyna plus fenofibrat, gdy w czasie leczenia statyną stężenie TG pozostaje wciąż powyżej 200 mg/dl ($> 2,3$ mmol/l).

Działania niepożądane fibratów są na ogół umiarkowane i rzadko spotykane. Opisywano mialgię i miopatię (w połączeniu z wysokimi dawkami statyn) i wzrost aktywności aminotransferaz. Leki te zwiększają stężenie kreatyniny. Trzeba wiedzieć, że w 60-90% wydalane są przez nerki, co ogranicza ich stosowanie w przewlekłej chorobie nerek. Zaobserwowano także wzrost stężenia homocysteiny, przypadki ostrego zapalenia trzustki i choroby zatorowo-zakrzepowej [8,115].

DO ZAPAMIĘTANIA:

- *Głównym wskazaniem do zastosowania fibratu jest ciężka hipertriglicerydemia. Fibraty są w tym przypadku lekami pierwszym rzutu.*
- *U pacjentów z hipertriglicerydemia statyny są lekami pierwszego rzutu. Można rozważyć dodanie fibratu do statyny u pacjentów z utrzymującą się hipertriglicerydemia ($TG > 200$ mg/dl lub 2.3 mmol/L) pomimo leczenia statyną.*

9.5. Kwasy omega 3

Znaczenie kwasów omega-3 została już szczegółowo omówione w Rozdziale 8.4. Należy podkreślić, że ich rola w leczeniu hipertriglicerydemii zmieniała się istotnie w ostatnich kilku latach, szczególnie po opublikowaniu badania REDUCE-IT (*the Reduction of Cardiovascular Events with Icosapent Ethyl–Intervention Trial*) z wysoce oczyszczonym kwasem eikozapentaenowym (EPA) (ikozapent etylowy), który podawany w dawce 4 g na dobę wykazał dużą skuteczność u pacjentów zarówno z prewencji pierwotnej (u chorych z cukrzycą i innymi czynnikami ryzyka) i wtórnej z rozpoznaną ASCVD, redukując pierwszorzędowy punkt końcowy badania o 25% (HR 0.75; 95%CI, 0.68-0.83; $p < 0.001$) [147]. Zaobserwowano także, że odsetek zgonów sercowo-naczyniowych był istotnie niższy w grupie ikozapentu etylowego niż w grupie placebo (4,3% vs. 5,2%; HR 0,80; 95% CI, 0,66 do 0,98; $p = 0,03$). W kontekście bezpieczeństwa, większy odsetek pacjentów w grupie ikozapentu etylowego był hospitalizowany z powodu migotania lub trzepotania przedsionków (3,1% vs 2,1%, $p = 0,004$) [147]. W kolejnych badaniach zaobserwowano wpływ ikozapentu etylowego na redukcję objętości blaszki miażdżycowej. Do badania EVAPORATE (*Effect of Vascepa on Improving Coronary Atherosclerosis in People With High Triglycerides Taking Statin Therapy*) włączono

pacjentów z miażdżycą naczyń wieńcowych (≥ 1 zwężenie angiograficzne $\geq 20\%$), leczonych statynami ze stężeniem LDL-C - 40-115 mg/dl i utrzymującym się wysokim stężeniem triglicerydów (135-499 mg/dl). W 9-miesięcznej analizie wykazano istotny wpływ kwasów omega-3 na zmiany morfologii blaszki miażdżycowej (zwiększenie uwapnienia blaszki, zmniejszanie jej części włóknistej oraz jej całkowitej objętości) [192].

Co ciekawe wyniki te nie zostały potwierdzone w kolejnych badaniach z mieszaniną kwasów omega-3 (EPA i kwasu dokozaheksaenowego – DHA). Do badania VITAL, włączono prawie 26,000 osób (w prewencji pierwotnej w wieku >50 lat dla mężczyzn oraz >55 lat dla kobiet), u których stosowano witaminę D3 (w dawce 2000 IU dziennie) i kwasy tłuszczowe n-3 pochodzenia morskiego (w dawce 1 g dziennie). Stosowanie kwasów omega-3 nie wpłynęło istotnie na punkty końcowe badania, zaobserwowano jedynie istotne zmniejszenie ryzyka zawału mięśnia sercowego (HR 0.72; 95% CI, 0.59 to 0.90) [193]. Jak podkreślano w komentarzach negatywny wynik badania mógł być związany z populacją pacjentów niskiego ryzyka (prewencja pierwotna), zastosowaną formą kwasów omega -3 (mieszanina) oraz niską dawką zastosowaną w badaniu.

Dlatego w kolejnym badaniu STRENGTH (*A Long-Term Outcomes Study to Assess Statin Residual Risk Reduction with EpaNova in HiGh Cardiovascular Risk PatienTs with Hypertriglyceridemia*) oceniano wpływ preparatu zawierającego kwasy karboksylowe EPA i DHA w dawce 4 g/dobę u ponad 13 tys. pacjentów leczonych statynami z dyslipidemią aterogenną i wysokim ryzykiem sercowo-naczyniowym. Co ciekawe jako placebo zastosowano w badaniu olej kukurydziany, co jak się okazało mogło mieć wpływ na uzyskane wyniki badania. Głównym złożonym punktem końcowym badania był zgon z przyczyn sercowo-naczyniowych, zawał mięśnia sercowego niezakończony zgonem, udar mózgu niezakończony zgonem, rewaskularyzacja wieńcowa lub niestabilna dusznica bolesna wymagająca hospitalizacji. Gdy 1384 pacjentów doświadczyło pierwszorzędowego punktu końcowego (z planowanych 1600 zdarzeń), badanie zostało przedwcześnie przerwane na podstawie analizy pośredniej, która wykazała niskie prawdopodobieństwo klinicznej korzyści z zastosowania kwasów omega-3 CA w porównaniu z zastosowanym komparatorem. Pierwszorzędowy punkt końcowy wystąpił u 785 pacjentów (12,0%) leczonych kwasami omega-3 w porównaniu z 795 (12,2%) leczonych olejem kukurydzianym (HR 0,99; 95%CI, 0,90-1,09; $p=0,84$) [194]. W grupie leczonej kwasami omega-3 stwierdzono istotne obniżenie stężenia TG o 19% i hsCRP o 20% w porównaniu z grupą kontrolną [194].

W jednej z meta-analiz podsumowujących badania ostatnich lat z kwasami omega-3, do której włączono ostatecznie 13 badań obejmujących 127,447 osób wykazano istotne

zmniejszenie ryzyka zgonu z powodu choroby niedokrwiennej serca (wskaźnik ryzyka [RR] 0,91, 95% CI 0,85–0,97, $p=0,010$), poważnych incydentów naczyniowych (RR 0,95, 95%CI 0,93–0,98, $p=0,001$), niezakończonego zgonem zawału mięśnia sercowego (RR 0,89, 95%CI 0,83–0,95, $p=0,001$) oraz śmiertelność z jakiegokolwiek przyczyny (RR 0,95, 95% CI 0,92–0,99, $p=0,025$) [195].

Badanie REDUCE-IT znacząco zmieniło spojrzenie na kwasy tłuszczowe omega-3 i ich zastosowanie w terapii hipertriglicerydemii. W grudniu 2019 r. FDA zatwierdziła preparat ikozapentu etylowego (Vazkepa) w leczeniu hipertriglicerydemii w celu zmniejszenia ryzyka sercowo-naczyniowego u pacjentów wysokiego ryzyka (196). W styczniu 2021 r. Komitet ds. Produktów Leczniczych Stosowanych u Ludzi (CHMP) Europejskiej Agencji Leków (EMA) przyjął pozytywną opinię zalecającą dopuszczenie do obrotu produktu leczniczego Vazkepa, mającego na celu zmniejszenie ryzyka wystąpienia zdarzeń sercowo-naczyniowych u pacjentów z wysokim ryzykiem sercowo-naczyniowym (196).

Dlatego w aktualnych rekomendacjach zalecamy stosowanie kwasów omega-3 (w Polsce Vazkepa jest wciąż niedostępna, a dominują preparaty złożone kwasów w dawce poniżej 1 g). w leczeniu hipertriglicerydemii w dawce co najmniej 2g dziennie, jako terapii uzupełniającej po statynach i fibratach, z wyjątkiem sytuacji, kiedy pacjenci już stosują kwasy omega-3 jako terapię skojarzoną ze statynami, wówczas fibraty można zastosować jako leczenie 3 rzutu.

DO ZAPAMIĘTANIA:

- *Kwasy omega-3 istotnie obniżają stężenie trójglicerydów (od 20-30%) i hsCRP (o 12-20%).*
- *U pacjentów z hipertriglicerydemią statyny są lekami pierwszego rzutu. Można rozważyć dodanie kwasów omega-3 w dawce co najmniej 2 g do statyny i fibratu u pacjentów z utrzymującą się hipertriglicerydemią ($TG > 200$ mg/dl lub 2.3 mmol/L) pomimo leczenia terapią skojarzoną.*
- *W przypadku dostępności ikozapentu etylowego należy rozważyć jego zastosowanie w dawce 2x 2 g jako dodatek do statyny u pacjentów bardzo wysokiego ryzyka z ASCVD z utrzymującym się stężeniem TG powyżej 150 mg/dL.*

9.6. Żywice jonowymienne

Żywice wiążą w jelicie kwasy żółciowe, co zmniejsza ich krążenie jelitowo-wątrobowe. W ten sposób, poprzez sprzężenie zwrotne, uruchamia się w wątrobie przemiana cholesterolu w kwasy żółciowe. Na skutek zmniejszenia zawartości cholesterolu w hepatocytach zwiększa się ekspresja receptora LDL, co z kolei zmniejsza stężenie LDL-C w surowicy [197]. U niektórych pacjentów żywice mogą nasilać powstawanie VLDL w wątrobie, czego skutkiem jest zwiększenie stężenia TG w surowicy. Ponadto zmniejszają stężenie glukozy u pacjentów z cukrzycą. Dodanie do leków przeciwcukrzycowych kolesewelamu poprawia istotnie kontrolę glikemii, jakkolwiek brak danych o wpływie takiego leczenia na redukcję ryzyka sercowo-naczyniowego [197].

Żywice jonowymienne w dawkach maksymalnych: cholestyramina 24g/d, kolestipol 20g/d lub kolesewelam 4,5g/d zmniejszają stężenie LDL-C o 18-25%. Nie odnotowano istotnego ich wpływu na poziom HDL-C. Leczenie cholestyraminą w prewencji pierwotnej pacjentów z hipercholesterolemią spowodowało znamiennej redukcję epizodów sercowo-naczyniowych o 19% [198,199]. Na rynku polskim dostępny jest preparat kolesewelamu (Cholestagel), a zastosowanie żywic jonowymiennych jest obecnie ograniczone wyłącznie do leczenia ciężkiej hipercholesterolemii w przebiegu ciąży.

Żywice jonowymienne nie są wchłaniane z przewodu pokarmowego i nie wykazują toksyczności ogólnoustrojowej. Powodują jednak często objawy niepożądane ze strony przewodu pokarmowego (zaparcia, wzdęcia, nudności). Zmniejszają wchłanianie witamin rozpuszczalnych w tłuszczach. Aby uniknąć zmniejszonego wchłaniania innych leków żywice jonowymienne należy przyjmować 4h przed lub 1h po innych lekach. Najlepiej tolerowaną żywicą jest kolesewelam [200]

DO ZAPAMIĘTANIA:

- *Leczenie żywicą jonowymienną w monoterapii należy rozważyć u pacjentów, którzy nie tolerują statyn i można rozważyć w terapii skojarzonej, jeżeli przy maksymalnie tolerowanych dawkach statyn nie udaje się osiągnąć celu terapeutycznego.*
- *Żywice jonowymienne są bezpieczne u kobiet w ciąży i w okresie karmienia.*

9.7. Kwas nikotynowy

Kwas nikotynowy (niacyna) hamuje lipolizę w tkance tłuszczowej, zmniejszając syntezę wolnych kwasów tłuszczowych (FFA – *free fatty acids*) i ich napływ do wątroby [8,201]. Prowadzi to do zmniejszenia ilości FFA dostarczanych do wątroby i tym samym produkcji VLDL. Obniżona synteza VLDL z kolei prowadzi do zmniejszonej produkcji lipoprotein o pośredniej gęstości (IDL) oraz LDL [8,201]. Ponadto niacyna hamuje bezpośrednio wątrobową acyltransferazę dwuacylglicerolu 2 (DGAT2) – kluczowego enzymu w syntezie trójglicerydów [8], oraz zwiększa syntezę apoA1 w wątrobie, co prowadzi do wzrostu stężenia HDL-C [8,201]. Kwas nikotynowy w dawce 2g/d zmniejsza stężenie LDL-C o około 15-18%, TG o około 20-40% i Lp(a) o 30%, a także zwiększa stężenie HDL-C o 25% [8,201,202].

Brak stosowania niacyny (w większości krajów jest ona niedostępna lub dostępna wyłącznie na transport docelowy) wynika zarówno z negatywnych wyników badań jak i działań niepożądanych [8]. Wyniki badań AIM-HIGH (*Atherothrombosis Intervention in Metabolic Syndrome with Low HDL/High Triglycerides: Impact on Global Health Outcomes*) [203] oraz HPS2-THRIVE (*The Heart Protection Study 2–Treatment of HDL to Reduce the Incidence of Vascular Events*) [204] przyczyniły się (właściwie) braku stosowania niacyny w terapii hipolipemizującej. W badaniu AIM-HIGH, u pacjentów wysokiego ryzyka z chorobą sercowo-naczyniową, dołączenie niacyny o przedłużonym uwalnianiu (1500-2000 mg/dl) do standardowej terapii statyną nie spowodowało dodatkowej redukcji epizodów sercowo-naczyniowych (HR 1.02; 95CI: 0.87-1.21; p=0.79), pomimo wzrostu stężenia HDL-C z 35 mg/dl (0,91 mmol/l) do 42 mg/dl (1,08 mmol/l), redukcji TG ze 164 mg/dl (1,85 mmol/l) do 122 mg/dl (1,38 mmol/l), Lp(a) z 36 do 27 nmol/l oraz LDL-C z 74 mg/dl (1,91 mmol/l) do 62 mg/dl (1,60 mmol/l) [203]. Wyniki te można między innymi tłumaczyć faktem optymalnego (na czas trwania badania) leczenia pacjentów z ASCVD; co ciekawe pomimo tego, że w grupie stosowanej niacynę prawie dwa razy więcej pacjentów musiało zredukować dawkę ze względu na objawy niepożądane (6,3%) oraz więcej osób przerywało leczenie, to wciąż dla 90% pacjentów adherencja wynosiła powyżej 75% [203]. W badaniu HPS2-THRIVE również nie odnotowano żadnych dodatkowych korzyści klinicznych z leczenia niacyną o przedłużonym uwalnianiu z laropiprantem (związkiem, który hamuje syntezę prostaglandyny D2 odpowiedzialnej za zaczerwienienie skóry i uderzenia gorąca) w połączeniu ze statyną [204]. Analizując jednak wszystkie składowe punktów końcowych, zaobserwowano istotne zmniejszenie rewaskularyzacji wieńcowych i wszystkich rewaskularyzacji (10% redukcja, p=0.03) w grupie leczonej niacyną z laropiprantem. W tym badaniu, w porównaniu do monoterapii statyną, odnotowano istotnie więcej infekcji, hiperglikemii, nowych

przypadków cukrzycy, objawów żołądkowo-jelitowych, mięśniowo-szkieletowych, krwawień z przewodu pokarmowego i objawów skórnych. Wyniki te były zaskakujące, biorąc pod uwagę wcześniejsze dane dotyczące bezpieczeństwa stosowania niacyny, dlatego w komentarzach po publikacji badania, pojawiła się sugestia, że te działania niepożądane w dużym stopniu mogły wynikać z zastosowania laropirantu [8,9].

DO ZAPAMIĘTANIA:

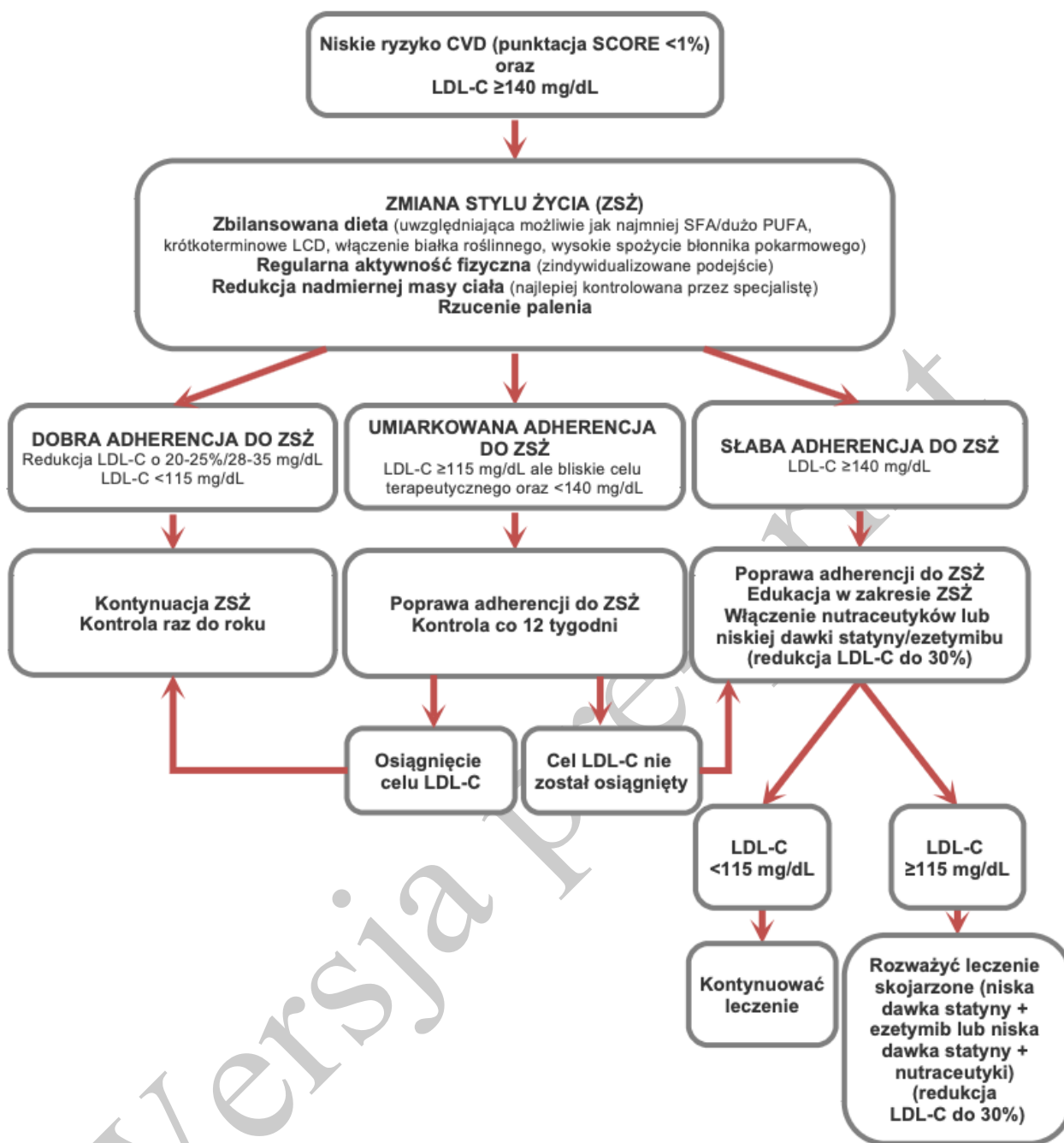
** Obecnie nie ma wskazań do stosowania kwasu nikotynowego i nie żaden jego preparat nie jest dostępny w Polsce.*

** W 2013 EMA zawęziła stosowanie wolno uwalniającego się preparatu kwasu nikotynowego do leczenia zaburzeń lipidowych z podwyższonym stężeniem trójglicerydów i tylko jako leczenia alternatywnego. Jednocześnie została wycofana z użycia niacyna skojarzona z laropirantem.*

** W uzasadnionych sytuacjach (gdzie korzyści przewyższają ryzyko), przy niedostępności innych leków (inhibitorów PCSK9 lub inkilisiranu), można rozważyć stosowanie kwasu nikotynowego u pacjentów z wysokimi stężeniami Lp(a), jako element redukcji ryzyka rezydualnego.*

9.8. Terapia skojarzona i wytyczne leczenia zaburzeń lipidowych

W kontekście możliwości zastosowania terapii skojarzonej najczęściej odnosimy się do pacjentów wysokiego i bardzo wysokiego ryzyka. Niestety coraz częściej mamy problemy z odpowiednio skutecznym leczeniem pacjentów z niskim ryzykiem, relatywnie młodych (40+, 50+), którzy mają jeden izolowany czynnik ryzyka, jakim może być np. podwyższone stężenie cholesterolu LDL [2,9]. W wytycznych europejskich [8,9] postępowanie w tej grupie nigdy nie zostało właściwie opisane z punktu widzenia praktyki klinicznej, tj. jak powinno wyglądać postępowanie nefarmakologiczne, kiedy zdecydować się na leczenie farmakologiczne, jak skutecznie uzyskać cel terapeutyczny. Dlatego, w nawiązaniu do rekomendacji ILEP [2], autorzy niniejszych wytycznych wskazują na konieczność możliwie optymalnego postępowania nefarmakologicznego (zmiana stylu życia), a w przypadku niepowodzenia (niestety może dotyczyć to nawet 80% osób) [152], po okresie nie dłuższym niż 6 miesięcy, rozważenia wdrożenia postępowania farmakologicznego, tj. nutraceutyków (najlepiej w postaci polypilli kilku substancji pochodzenia naturalnego o udowodnionym wpływie na LDL-C [135]), mała dawka statyny (z redukcją LDL-C do 30%) lub ezetymib (w przypadku nietolerancji statyn), a jeśli to nie będzie skuteczne połączenia powyższych terapii, czego skuteczność została już udowodniona w dostępnych badaniach (mała dawka statyny + nutraceutyk, nutraceutyk + ezetymib) [135] (**Rycina 4**).



Rycina 4. Rekomendacje postępowania u pacjentów niskiego ryzyka z podwyższonym stężeniem cholesterolu LDL (zmodyfikowane według rekomendacji ILEP 2020 [2]).

Chociaż u wielu pacjentów, stosując odpowiednie dawki, docelowe stężenie cholesterolu LDL osiąga się dzięki monoterapii, znaczna część pacjentów z grupy wysokiego i bardzo wysokiego ryzyka lub ze znacznie podwyższonym stężeniem cholesterolu LDL wymaga włączenia dodatkowego leczenia. W badaniu EUROASPIRE-V aż 71% pacjentów wysokiego ryzyka nie osiągało celu terapeutycznego, a w badaniu Da Vinci 2/3 wszystkich pacjentów bez

względem na ryzyko i aż 82% pacjentów bardzo wysokiego ryzyka; szacuje się także że tylko około 8% pacjentów ekstremalnego ryzyka osiąga cel terapeutyczny [30,31,205].

W takim przypadku uzasadniona jest terapia skojarzona, która powinna być włączona możliwie jak najszybciej, a w uzasadnionych przypadkach natychmiast po rozpoznaniu zaburzeń lipidowych. Według wytycznych ESC/EAS 2019 u osób obciążonych bardzo dużym ryzykiem oraz z dużym ryzykiem utrzymującym się pomimo leczenia statyną w maksymalnej tolerowanej dawce zaleca się dodanie ezetymibu (już po 4-6 tygodniach), a jeśli i to nie wystarczy do osiągnięcia celów terapeutycznych zaleca się dołączenie inhibitora białka PCSK9 (po kolejnych 4-6 tygodniach). Wytyczne więc zdecydowanie skróciły czas w jakim nasz pacjent powinien osiągnąć terapię skojarzoną nawet tylko do 8 tygodni. Jednocześnie po raz pierwszy (w nawiązaniu do wyników badań EVOPACS, EVACS oraz VCU-alirocRT [179-181]) rekomendowało możliwość zastosowania leczenia skojarzonego z inhibitorami PCSK9 już w trakcie hospitalizacji. U większości pacjentów bardzo wysokiego ryzyka jest to bowiem jedyna szansa by być w celu terapeutycznym zgodnie z zasadami „im niżej tym lepiej”, ale także „im szybciej tym lepiej”. Dlatego twórcy niniejszych wytycznych również rekomendują, by dla pacjentów bardzo wysokiego ryzyka (1) z wyjściowym stężeniem cholesterolu LDL, który uniemożliwia osiągnięcie celu terapeutycznego w wyniku monoterapii statynami (czyli np. u pacjentów z LDL-C >120 mg/dl [3,1 mmol/l], zakładając, że intensywne leczenie obniża stężenie LDL-C o ok. 50%), (2) w grupie ekstremalnego ryzyka sercowo-naczyniowego, (3) z nietolerancją statyn (pełną lub częściową) oraz (4) u pacjentów już intensywnie leczonych statynami przed hospitalizacją, natychmiast rozpocząć leczenie skojarzone z ezetymibem. Każda w wymienionych powyżej grup pacjentów powinna być w celu terapeutycznym możliwie jak najszybciej, a stężenie cholesterolu LDL powinno być jak najniższe, nawet <40 mg/dl (1 mmol/l) dla pacjentów ekstremalnego ryzyka sercowo-naczyniowego. Tutaj także należy wspomnieć o pacjentach z rodzinną hipercholesterolemią, którzy wyjściowo mogą nierzadko mieć wyjściowe stężenie cholesterolu LDL powyżej 300 mg/dl (7.8 mmol/l) – u tych pacjentów tylko natychmiastowe wdrożenie terapii potrójnej daje szansę na uzyskanie celu terapeutycznego (zakładając 85% redukcję terapii potrójnej). Szczegółowe rekomendacje skuteczności i zastosowania terapii skojarzonej przedstawiono w **Tabeli 17 i 18** oraz na **Rycinach 5-8**. W tym aspekcie twórcy niniejszych wytycznych są zgodni i adaptują rekomendację Międzynarodowego Panelu Ekspertów Lipidowych (ILEP) [109]. Oczywiście rekomendacje te wciąż nie odzwierciedlają rzeczywistości, szczególnie w związku z ograniczeniami stosowania inhibitorów PCSK9, ale dają jasną rekomendację do natychmiastowego stosowania terapii skojarzonej statyny z ezetymibem dla wybranych grup

pacjentów (podobanie jak w przypadku leczenia hipolipemizującego) oraz wskazują na konieczność możliwie jak najszybszego rozszerzenia programu lekowego dla inhibitorów PCSK9, z możliwością ich natychmiastowego włączenia dla wybranych grup pacjentów (bez konieczności czekania 3-6 miesięcy, zgodnie z obowiązującymi przepisami).

Tabela 17. Podsumowanie rekomendacji dotyczącej zasad leczenia hipolipemizującego.

Rekomendacja	Klasa	Poziom
Zaleca się przepisywanie statyn o wysokiej intensywności do najwyższej tolerowanej dawki, aby osiągnąć cele określone dla określonego poziomu ryzyka.	I	A
Jeśli cele nie zostaną osiągnięte przy maksymalnej tolerowanej dawce statyny, zaleca się skojarzenie z ezetymibem.	I	B
U pacjentów po OZW z (1) ekstremalnym ryzykiem sercowo-naczyniowym, (2) z hipercholesterolemią rodzinną, (3) z wyjściowym stężeniem LDL-C (z leczeniem lub bez) uniemożliwiającym osiągnięcie celu terapeutycznego leczeniem statynami, można rozważyć rozpoczęcie leczenia terapią skojarzoną z ezetymibem.	IIb	C
W przypadku pacjentów bardzo wysokiego ryzyka w prewencji pierwotnej, ale bez FH, jeśli cel LDL-C nie zostanie osiągnięty przy zastosowaniu maksymalnej tolerowanej dawki statyny i ezetymibu, można rozważyć skojarzenie z inhibitorem PCSK9.	IIb	C
W profilaktyce wtórnej, u pacjentów z bardzo dużym ryzykiem, którzy nie osiągną celu przy maksymalnej tolerowanej dawce statyny i ezetymibu, zaleca się skojarzenie z inhibitorem PCSK9.	I	A
W przypadku pacjentów z FH z bardzo wysokim ryzykiem (to znaczy z ASCVD lub innym głównym czynnikiem ryzyka), którzy nie osiągają celu przy maksymalnej tolerowanej dawce statyny i ezetymibu, zaleca się skojarzenie z inhibitorem PCSK9.	I	B
Jeśli schemat oparty na statynach nie jest tolerowany w żadnej dawce (nawet po ponownym podaniu), należy rozważyć zastosowanie ezetymibu.	IIa	C
U pacjentów z nietolerancją statyn, wymagających przerwania leczenia hipolipemizującego, można rozważyć natychmiastowe włączenie ezetymibu.	IIb	C
U pacjentów z grupy wysokiego ryzyka, z częściową nietolerancją statyn, wymagających redukcji dawki statyn, można rozważyć natychmiastowe dołączenie ezetymibu to tolerowanej dawki statyny.	IIb	C
Jeśli schemat oparty na statynach nie jest tolerowany w żadnej dawce (nawet po ponownej próbie), należy rozważyć dodanie inhibitora PCSK9 do ezetymibu.	IIa	B
U chorych wymagających leczenia skojarzonego statyny z ezetymibem, należy rozważyć zastosowanie terapii złożonej (<i>polypillu</i>).	IIa	C

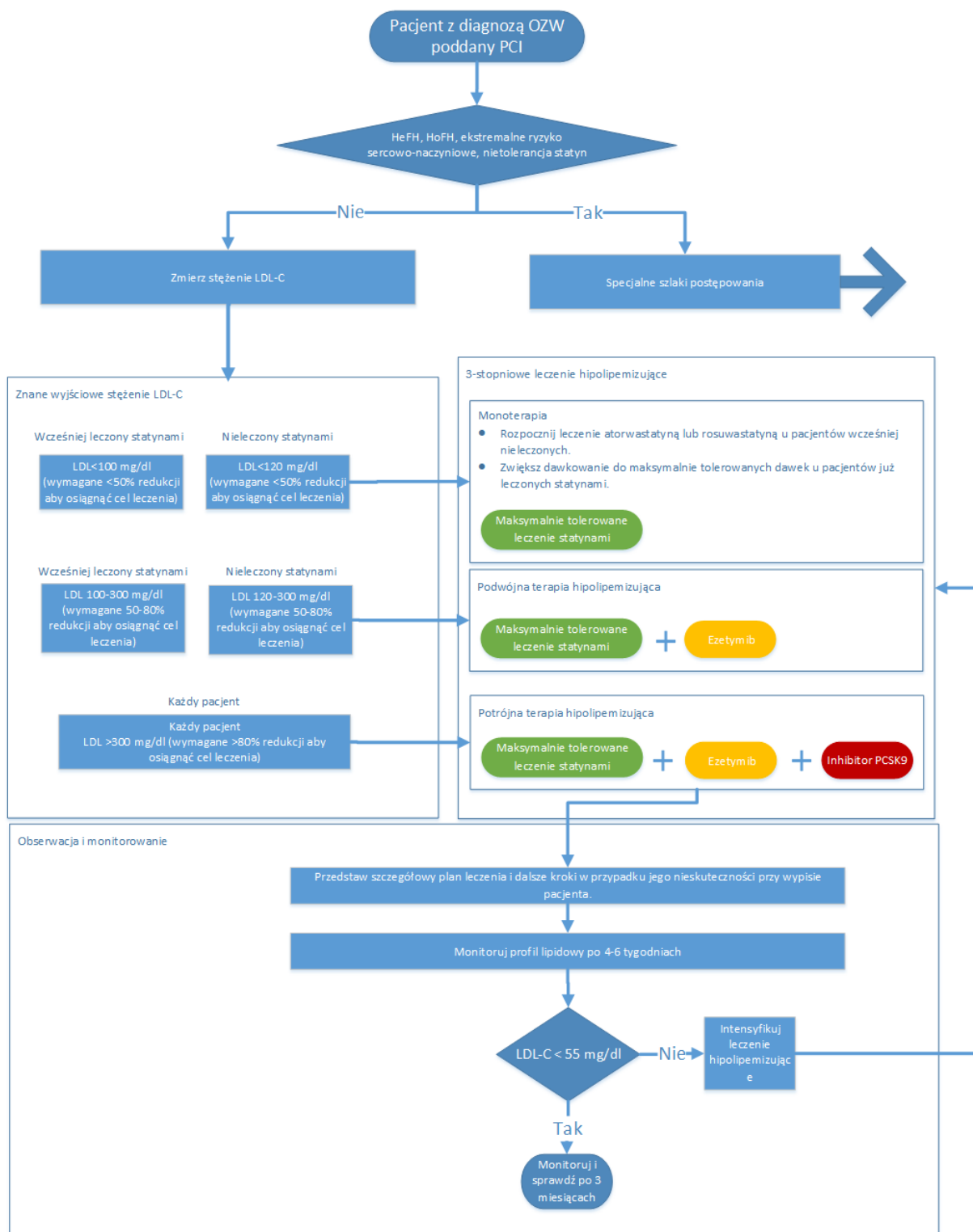
Tabela 18. Rekomendacje dotyczące intensywności leczenia hipolipemizującego z uwzględnieniem terapii skojarzonej w zależności od grupy ryzyka sercowo-naczyniowego.

Grupa ryzyka	LDL-C	nie-HDL-C	Rodzaj terapii
Ekstremalne ryzyko	<40 mg/dl (1,0 mmol/L)	<70 mg/dl (1.8 mmol/l)	<p>□ Ekstremalnie intensywna terapia hipolipemizująca (%spadek LDL o 80-85%)</p> <p>Atorwastatyna 40-80 mg/d + Alirokumab/Ewolokumab Rosuwastatyna 20-40 mg/d + Alirokumab/Ewolokumab Atorwastatyna 40-80 mg/d + Ezetymib 10 mg/d + Alirokumab/Ewolokumab Rosuwastatyna 20-40 mg/d + Ezetymib 10 mg/d + Alirokumab/Ewolokumab</p> <p>Atorwastatyna 40-80 mg/d + Inklisiran 300 mg/co 3/6 miesiące¹ Rosuwastatyna 20-40 mg/d + Inklisiran 300 mg/co 3/6 miesiące</p>
Bardzo duże ryzyko	<55 mg/dl (1,4 mmol/l) oraz obniżenie wyjściowego cholesterol LDL-C ≥50%	<85 mg/dl (<2,2 mmol/l)	<p>□ Bardzo intensywna terapia hipolipemizująca (%spadek LDL-C 60-80%)</p> <p>Atorwastatyna 40-80 mg/d + Ezetymib 10 mg/d Rosuwastatyna 20-40 mg/d + Ezetymib 10 mg/d</p> <p>Atorwastatyna 40-80 mg/d + Ezetymib 10 mg/d + Kwas bempediowy 180 mg/d² Rosuwastatyna 20-40 mg/d + Ezetymib 10 mg/d + Kwas bempediowy 180 mg/d Rosuwastatyna 10 mg + Ezetymib 10 mg/d + Kwas bempediowy 180 mg/d* Atorwastatyna 20 mg + Ezetymib 10 mg/d + Kwas bempediowy 180 mg/d</p> <p>Alirokumab 150 mg co 2 tygodnie Ewolokumab 140 mg co 2 tygodnie Rosuwastatyna 5-10 mg/d (+Ezetymib 10 mg/d) + Alirokumab/Ewolokumab/Inklisiran Atorwastatyna 10- 20 mg/d (+Ezetymib 10 mg/d) + Alirokumab/Ewolokumab/Inklisiran Simwastatyna 20-40 mg/d (+Ezetymib 10 mg/d) + Alirokumab/Ewolokumab/Inklisiran</p>

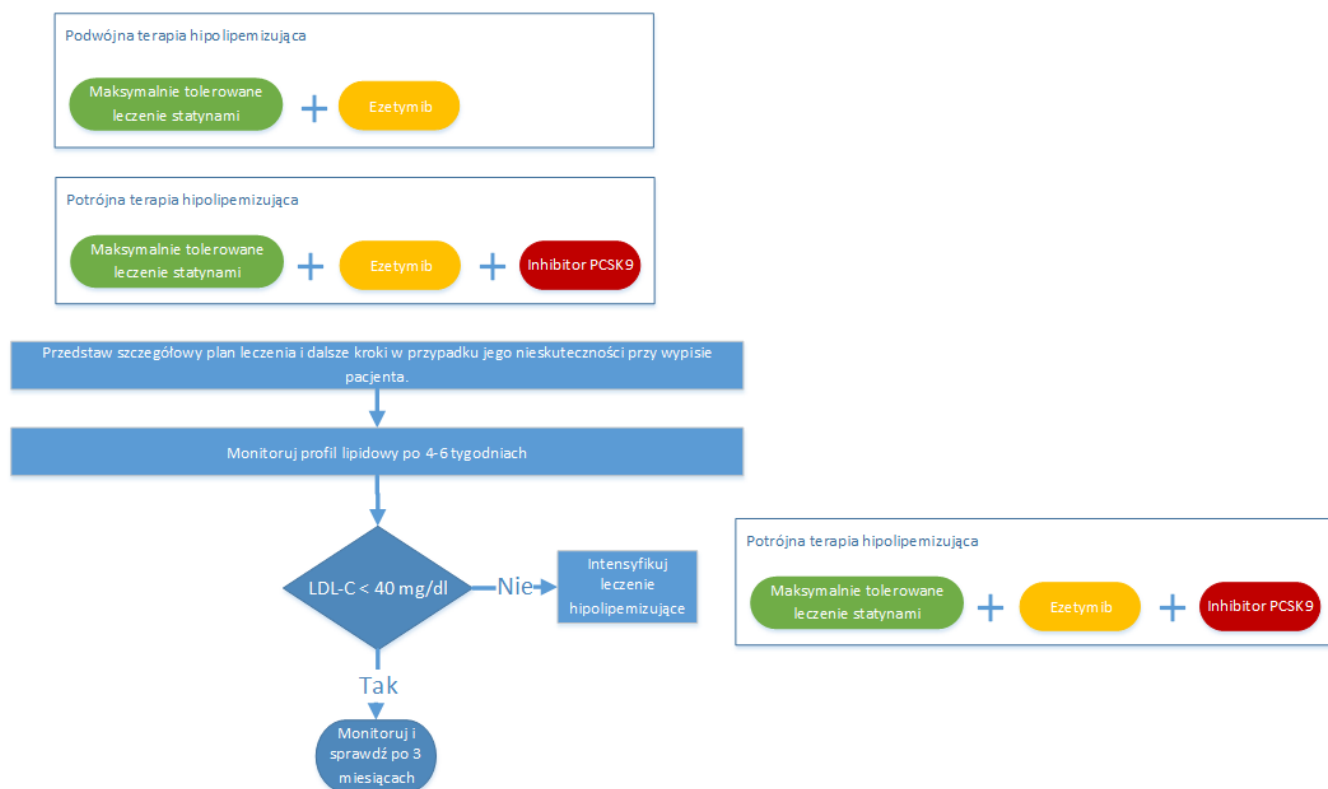
Duże ryzyko	<70 mg/dl (<1,8 mmol/l) oraz obniżenie wyjściowego cholesterol LDL-C ≥50%	<100mg/dl (<2,5 mmol/l)	<p><input type="checkbox"/> Intensywna terapia hipolipemizująca (%spadek LDL-C o 50-60%)</p> <p>Atorwastatyna 40-80 mg/d Rosuwastatyna 20-40 mg/d Rosuwastatyna 5-10 mg/d + Ezetymib 10 mg/d Atorwastatyna 10- 20 mg/d + Ezetymib 10 mg/d Pitawastatyna 4 mg + Ezetymib 10 mg/d Simwastatyna 20-40 mg/d + Ezetymib 10 mg/d Prawastatyna 40 mg/d + Ezetymib 10 mg/d Lowastatyna 40 mg/d + Ezetymib 10 mg/d Fluwastatyna 80 mg/d + Ezetymib 10 mg/d</p> <p>Inklisiran 300 mg co 3/6 miesiące</p>
Umiarkowane ryzyko	<100 mg/dl (<2,5 mmol/l)	<130 mg/dl (3,4 mmol/l)	<p><input type="checkbox"/> Umiarkowanie intensywna terapia hipolipemizująca (%spadek LDL-C o 30-50%)</p> <p>Rosuwastatyna 5-10 mg/d Atorwastatyna 10-20 mg/d Pitawastatyna 4 mg/d Simwastatyna 20-40 mg/d Prawastatyna 40 mg/d Lowastatyna 40 mg/d Fluwastatyna 80 mg/d Pitawastatyna 1-2 mg + Ezetymib 10 mg/d Simwastatyna 10-20 mg/d + Ezetymib 10 mg/d Prawastatyna 20 mg/d + Ezetymib 10 mg/d Lowastatyna 20 mg + Ezetymib 10 mg/d Fluwastatyna 40 mg + Ezetymib 10 mg/d</p> <p>Kwas bempediowy 180 mg/d + Ezetymib 10 mg/d</p>
Małe ryzyko	<115 mg/dl (<3 mmol/l)	-	<p><input type="checkbox"/> Nisko intensywna terapia hipolipemizująca (%spadek LDL-C <30)</p> <p>Pitawastatyna 1 mg/d Simwastatyna 10 mg/d Prawastatyna 10-20 mg/d Lowastatyna 10-20 mg/d Fluwastatyna 40 mg/d Ezetymib 10 mg/d Kwas bempediowy 180 mg/d</p>

¹Zalecana dawka to 300 mg inklisiranu w pojedynczym wstrzyknięciu podskórnym podawanym: po raz pierwszy, ponownie po 3 miesiącach, a następnie co 6 miesięcy; ²w monoterapii lub w postaci preparatu złożonego.

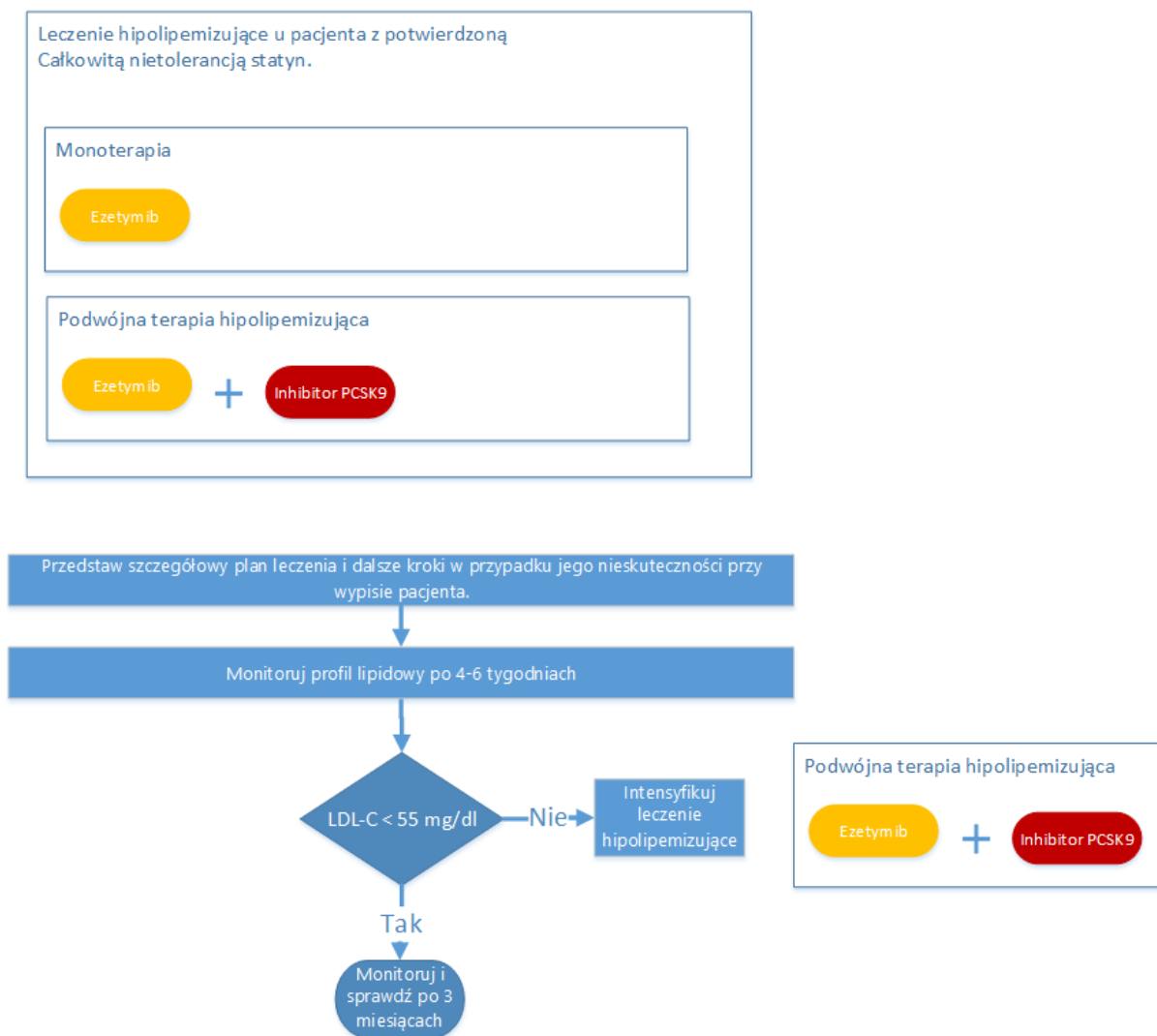
Rycina 5. Algorytm intensywnego złożonego leczenia hipolipemizującego u pacjentów z OZW w grupie bardzo wysokiego i ekstremalnego ryzyka.



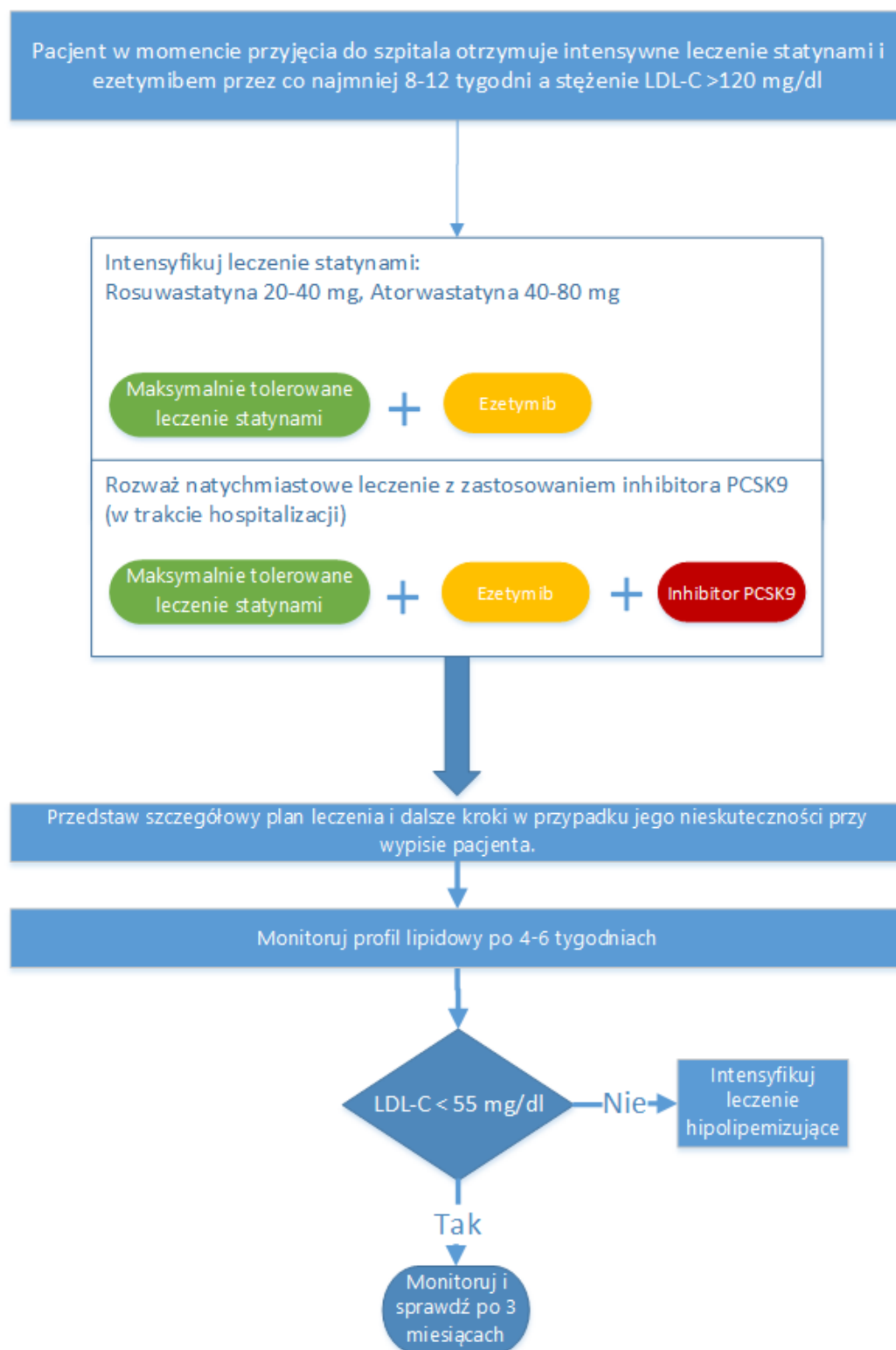
Rycina 6. Algorytm intensywnego złożonego leczenia hipolipemizującego u pacjentów w grupie ekstremalnego ryzyka sercowo-naczyniowego.



Rycina 7. Algorytm leczenia hipolipemizującego u pacjentów z OZW z nietolerancją statyn.



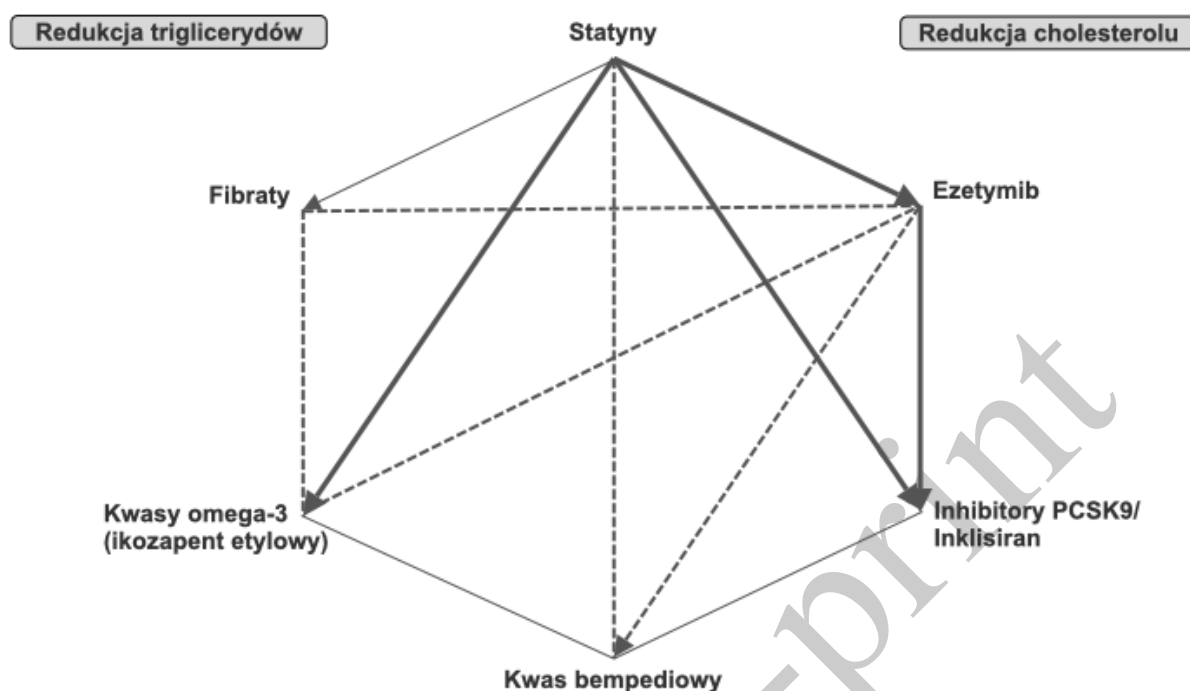
Rycina 8. Algorytm intensywnego złożonego leczenia hipolipemizującego u pacjentów z OZW leczonych optymalnie w okresie przedszpitalnym.



Ponadto, u niektórych pacjentów z hiperlipidemią mieszaną (dyslipidemią czy aterogenną dyslipidemią), celem optymalizacji ryzyka sercowo-naczyniowego stosuje się w terapii, obok statyny lub statyny i ezetymibu, na przykład fibrat (fenofibrat) lub preparat kwasów ω -3 nienasyconych. Stosowanie kilku leków o odmiennym mechanizmie działania może istotnie zwiększyć skuteczność terapii, a w niektórych przypadkach pozwala na stosowanie mniejszych dawek leków, co z kolei prowadzi do mniejszego ryzyka występowania działań ubocznych tych leków.

Jednocześnie trzeba podkreślić, że zaburzeniom lipidowym często towarzyszą inne schorzenia, które często wymagają farmakoterapii. Dlatego pacjenci leczeni z powodu hiperlipidemii niejednokrotnie stosują jednocześnie kilka lub nawet kilkanaście leków, co jest przyczyną zarówno pomyłek, nieregularnego stosowania leków, jak i częstego przerywania ich stosowania (zjawisko braku adherencji i/lub braku compliance). Z powyższych powodów w terapii zaburzeń lipidowych, wzorem z leczenia nadciśnienia tętniczego, coraz częściej stosuje się preparaty złożone, zawierające w jednej tabletki dwa, lub nawet więcej substancji aktywnych. Wykazano, że zmniejszenie liczby stosowanych tabletek i uproszczenie schematu dawkowania, przy zachowaniu takich samych dobowych dawek leków wiąże się z większą regularnością stosowania zaleconych leków i mniej częstym przerywaniem stosowania terapii, co bezpośrednio przekłada się na lepsze efekty terapii i w konsekwencji zmniejszenie ryzyka występowania zdarzeń sercowo-naczyniowych [206,207]. W zakresie leczenia hiperlipidemii obecnie dysponujemy skojarzeniem różnych statyn (atorwastatyny i rosuvastatyny we wszystkich dawkach) z ezetymibem w postaci jednej tabletki. Podobnie jeszcze w tym roku na rynku polskim powinno pojawić się połączenie ezetymibu z kwasem bempediowym. Wykazywano, że stosowanie preparatu zawierającego statynę i ezetymib w większym stopniu zmniejsza stężenie cholesterolu i pozwala na częstsze osiągnięcie zalecanego stężenia cholesterolu niż stosowanie tych samych leków, w tych samych dawkach, ale w formie osobnych tabletek [208,209]. Dysponujemy też wynikami badań wskazujących na skuteczność i bezpieczeństwo stosowania preparatów złożonych zawierających kwas bempediowy oraz ezetymib a także atorwastatynę i fenofibrat [209,210]. Podsumowanie możliwości łączenia poszczególnych leków stosowanych w terapii zaburzeń lipidowych przedstawia **Rycina 9**.

Rycina 9. Możliwości łączenia leków w terapii zaburzeń lipidowych.



9.9. Rekomendacje postępowanie w hipertriglicerydemii

Hipertriglicerydemia (HTG) oznacza stężenie triglicerydów (TG) na czczo $\geq 1,7$ mmol/L (150 mg/dl) i nie na czczo ≥ 2 mmol/L (175 mg/dl). Może być łagodna do umiarkowanej ze stężeniem TG 1,7-9,9 mmol/L (150-885 mg/dl) i ciężka ze stężeniem TG >10 mmol/L (885 mg/dl), która związana jest z wysokim ryzykiem zapalenia trzustki [211]. HTG łagodna do umiarkowanej zależy od zwiększonego stężenia triglicerydów VLDL (VLDL-TG) lub remnantów lipoprotein bogatych w trójglicerydy (TRL), natomiast w znacznie rzadziej występującej ciężkiej HTG obecne są chylomikrony w osoczu na czczo. HTG dzieli się na pierwotną (**Tabela 19**) i wtórną (**Tabela 20**). Przed przystąpieniem do leczenia należy rozpoznać czy HTG jest zaburzeniem pierwotnym (występującym zaledwie u kilku procent pacjentów) czy jej wystąpienie wiąże się z inną chorobą lub przyjmowaniem leków. Pierwotna hipertriglicerydemia ma naturę monogenową (rzadko) lub poligenową (często) [211]. Duże badania populacyjne, badania kliniczne wtórnej prewencji oraz badania genetyczne (warianty genów wpływające na stężenie TG) wykazują związek stężenia triglicerydów z ryzykiem chorób sercowo-naczyniowych [212]. Aterogenne nie wydają się być same triglicerydy tylko lipoproteiny, które je zawierają, przede wszystkim mniejsze cząsteczki VLDL i tzw. remnanty, tj. częściowo skatabolizowane (w znacznym stopniu pozbawione triglicerydów) VLDL i chylomikrony. Dlatego duże ryzyko choroby sercowo-naczyniowej występuje w złożonej

hiperlipidemii (małe cząsteczki VLDL + zwiększone stężenie LDL-C) oraz w dysbetalipoproteinemii (remnanty). Mechanizm aterogenego działania mniejszych cząsteczek VLDL i remnantów jest podobny do aterogenego działania cząsteczek LDL. Same nowopowstałe chylomikrony nie są aterogenne, gdyż są za duże, aby przenikać do ściany naczyniowej. Stąd ciężka HTG przebiegająca z chylomikronemią na czczo przede wszystkim zagraża ostrym zapaleniem trzustki (OZT) [99,213]. Do 10% przypadków tej choroby jest następstwem ciężkiej HTG.

U pacjentów z wykrytą hipertriglicerydemią należy przede wszystkim wykluczyć wtórne przyczyny, gdyż odpowiednie postępowanie we współistniejącej chorobie lub modyfikacja stosowanych leków najczęściej poprawi profil lipidów. Trzeba dodać, że we wtórnej HTG też może być obecne bliżej nieokreślone wielogenowe podłoże genetyczne. W przypadku ciężkiej HTG surowica na czczo jest jednakowo lipemiczna (mleczna), a po przechowaniu w lodówce (temperatura +4°C) przez kilkanaście godzin oddzieli się warstwa tłuszczu (chylomikrony) na powierzchni surowicy [99,214]. Oznacza to, że test zimnej flotacji (test lodówkowy) jest dodatni. Ciężka HTG z obecnością chylomikronów na czczo może mieć podłoże monogenowe (bardzo rzadko) lub poligenowe (dużo częściej) (**Tabela 19**). Monogenowa chylomikronemia (dawniej zwana rodzinnym zespołem chylomikronemii, tj. FCS lub historycznie wg klasyfikacji Fredricksona hiperlipoproteinemią typu 1) występuje z częstością 1 przypadek/1000000 osób w populacji. Do objawów klinicznych, szczególnie u homozygot należy guzkowa ksantomatoza, żółte grudki na tułowie, ramionach i kończynach dolnych oraz lipemia siatkówki. W wieloczynnikowej lub poligenowej chylomikronemii (*multifactoral chylomicronemia syndrome*, tj. MCS a według historycznej klasyfikacji Fredricsona hiperlipoproteinemia typu 5), oprócz chylomikronów zwiększone jest także stężenie VLDL-TG. To zaburzenie lipidowe związane jest zwykle z czynnikami nasilającymi hipertriglicerydemię, takimi jak alkohol, dieta bogata w węglowodany (fruktoza), niekontrolowana cukrzyca, otyłość, niedoczynność tarczycy, ciąża, niektóre leki [99].

W **Tabeli 19**, poza pierwotną ciężką hipertriglicerydemią, przedstawiono także podział pierwotnej hipertriglicerydemii łagodnej do umiarkowanej. Można w nim wyróżnić wieloczynnikową lub poligeniczną HTG (dawniej rodzinna HTG lub hiperlipoproteinemia typu 4 ze zwiększonym stężeniem VLDL-TG), dysbetalipoproteinemię (dawniej hiperlipoproteinemia typu 3 lub dysbetalipoproteinemia lub choroba remnantów) ze zwiększonym stężeniem remnantów VLDL i remnantów chylomikronów na skutek zaburzonego ich katabolizmu oraz złożoną hiperlipoproteinemię (dawniej hiperlipoproteinemia

typu 2b lub rodzinna złożona hiperlipoproteinemia) ze zwiększonym stężeniem VLDL-TG i LDL-C [212].

Chociaż nie ustalono docelowych stężeń triglicerydów, to jednak niższe stężenia wskazują na mniejsze ryzyko sercowo-naczyniowe, a wartość $>2,3$ mmol/L (200 mg/dl) uznano za wskazanie do redukcji farmakologicznej [8,9]. Nieokreślenie celu dla TG wynika z braku dowodu z randomizowanych badań klinicznych, które pozwoliłyby na jego ustalenie. Najważniejszym celem leczenia w profilaktyce chorób sercowo-naczyniowych pozostaje osiągnięcie małego stężenia LDL-C, a w przypadku pacjentów ze stężeniem TG $>4,5$ mmol/L (400 mg/dl) stężenia nie-HDL-C.

9.9.1. Postępowanie dietetyczne

W leczeniu hipertriglicerydemii bardzo istotne znaczenie ma postępowanie dietetyczne [8,9]. Różni się ono w zależności od tego, czy jest ona wynikiem zwiększonego stężenia triglicerydów VLDL czy triglicerydów chylomikronów i VLDL-TG. U pacjentów ze zwiększonym stężeniem VLDL-TG duże znaczenie przypisuje się zmniejszeniu a najlepiej unikaniu spożycia alkoholu. Otyli pacjenci powinni zredukować masę ciała (poprawa wrażliwości na insulinę). W otyłości brzusznej obecna jest hiperinsulinemia, która stymuluje syntezę TG w wątrobie oraz nasilona jest lipoliza w tkance tłuszczowej, a uwalniane kwasy tłuszczowe napływające do wątroby są substratem dla syntezy TG. Hipertriglicerydemia może być jednym z objawów zespołu metabolicznego, w którym otyłość brzuszna jest najczęściej główną cechą. Można powiedzieć, że otyłość zdejmuje maskę choremu na HTG. Dotyczy to również spożywania alkoholu i węglowodanów [8,9].

Do ważnych zaleceń żywieniowych z dużą skutecznością pod względem obniżenia poziomu VLDL-TG należy zmniejszenie spożycia węglowodanów ogółem, a w szczególności jedno- i dwucukrów (fruktoza i sacharoza). Węglowodany są substratem dla produkcji TG w wątrobie. Wpływ produktów bogato-węglowodanowych na triglicerydy jest dużo słabszy, jeśli dieta oparta jest na żywności bogatej w błonnik, o niskim indeksie glikemicznym. Dla redukcji stężenia TG bardzo ważne znaczenie ma również aktywność fizyczna, gdyż pracujące mięśnie wykorzystują zawarte w nich kwasy tłuszczowe jako źródło energii [8,9]. Nie można zapominać o zastępowaniu tłuszczów nasyconych tłuszczami jedno-, a przede wszystkim wielonienasyconymi [139,143], ogólnie mówiąc tłuszczów zwierzęcych tłuszczami roślinnymi, z wyjątkiem dwóch olejów tropikalnych, tj. kokosowego i palmowego.

U pacjentów ze zwiększonym stężeniem triglicerydów chylomikronów i triglicerydów VLDL (poligenowa chylomikronemia) dieta jest bardzo ważna, chociaż trudniejsza w

realizacji, gdyż z jednej strony powinna być ukierunkowana na zmniejszenie syntezy chylomikronów w nabłonku jelitowym, a więc spożycie tłuszczu musi być bardzo ograniczone (<15-20% energii) [99,211,213], a z drugiej strony na zmniejszenie syntezy triglicerydów VLDL (zalecenia opisane powyżej). Chylomikrony tworzą się zarówno z tłuszczu nasyconego, jak i nienasyconego, stąd drastyczne ograniczenie spożycia tłuszczu ogółem. Efekt takiej diety jest bardzo szybki. Duży spadek TG występuje po kilku dniach. U niektórych pacjentów można rozważyć jako suplement energii zastosowanie średnio łańcuchowych TG (MCT), które są transportowane bezpośrednio do wątroby przez żyłę wrotną i tam metabolizowane, a więc nie tworzą się chylomikrony. Zaleca się abstynencję alkoholową. W monogenowej chylomikronemii (FCS) głównym leczeniem dotychczas jest dieta ubogotłuszczowa, jakkolwiek ostatnio pojawił się nowy lek, który daje nadzieję na skuteczne leczenie chorych z FCS.

9.9.2. Postępowanie farmakologiczne

U pacjentów z dużym ryzykiem i stężeniem TG >2,3 mmol/L (200 mg/dl) leczenie rozpoczyna się zawsze od statyny (atorwastatyna lub rosuwastatyna). Jest to zalecenie klasy I. Po publikacji wyników badania REDUCE IT, w którym stosowanie EPA (ikozapent etylowy 2 x 2 g/d) przez 4,9 lat u pacjentów optymalnie leczonych statynami ze stężeniem TG na czczo 1,5-5,6 mmol/L (135-499 mg/dl) i dużym ryzykiem sercowo-naczyniowym spowodowało redukcję występowania epizodów sercowo-naczyniowych o 25% [147], eksperci europejscy zalecili w takich przypadkach rozważyć dodanie EPA do statyny (IIaB) [9]. Zastosowanie fibratu można również jako dodatek do statyny w prewencji pierwotnej (IIbB), jak i u pacjentów z dużym ryzykiem, u których stężenie LDL-C odpowiada celowi, a stężenie TG przekracza 2,3 mmol/L (IIbC) [9]. Autorzy niniejszych wytycznych w większości akceptują rekomendację europejskie, zwracając jednak uwagę na znacznie większą rolę fibratów u pacjentów wysokiego ryzyka, które mogą być bardzo efektywne w redukcji ryzyka powikłań mikro- i makronaczyniowych (poziom rekomendacji IIaB), a także na fakt, że wciąż ikozapent etylowy jest niedostępny na rynku polskim, stąd w rekomendacjach po raz pierwszy pojawiają się kwasy omega-3 w wysokich dawkach (co najmniej 2 g/dziennie – poziom rekomendacji IIbC) (patrz rozdziały nt. kwasów omega-3 oraz fibratów; **Tabela 21 + Rycina 10**).

Jeśli stężenie TG jest $\geq 5,6$ mmol/L (500 mg/dl) leczenie rozpoczyna się od fibratu, aby szybko obniżyć poziom tego lipidu i zmniejszyć ryzyko OZT. Jeżeli obecne są chylomikrony na czczo i zwiększone stężenie VLDL-TG (wieloczynnikowa lub poligenowa chylomikronemia) stosuje się razem z dietą farmakoterapię skojarzoną fibratem i n-3 PUFA (2

x 2 g/d). W monogenowej chylomikronemii skuteczność leczenia fibratem z PUFA n-3 jest słaba i jak wspomniano wyżej dopiero obecnie zaistniała możliwość skutecznej farmakoterapii [215]. Warto także zwrócić uwagę, że niedawno (maj 2019) EMA wydała warunkowo zgodę na stosowanie w monogenowej chylomikronemii nowego leku silnie zmniejszającego stężenie TG [215]. Wolanesorsen jest antysensowym oligonukleotydem, który hamuje translację mRNA apolipoproteiny CIII (Apo CIII). Apo CIII obecna w lipoproteinach transportujących TG, hamuje aktywność lipazy lipoproteinowej (LPL). Wolanesorsen stosuje się podskórnie jeden raz na tydzień przez 3 miesiące, a następnie jeden raz na 2 tygodnie. Lek ten wciąż nie otrzymał zezwolenia FDA na stosowanie. Częstym objawem niepożądanym związanych z wolanesorsenem jest trombocytopenia (patrz rozdział nt. nowych leków w terapii zaburzeń lipidowych) [215].

Praktyczne podsumowanie postępowania w hipertriglicerydemii przedstawiono w **Tabeli 22.**

Tabela 19. Podział pierwotnej hipertrójglicydemii.

Rodzaje HTG	Ryzyko	Diagnostyka	
		Kliniczna	Laboratoryjna
Monogenowa chylomikronemia (rodzinny zespół chylomikronemii FCS) - mutacja jednego z 5 genów: najczęściej lipazy lipoproteinowej, apolipoproteiny CII, apolipoproteiny CV, LIMF1 lub GPIHBP1	<ul style="list-style-type: none"> Ryzyko nawracającego ostrego zapalenia trzustki 	<ul style="list-style-type: none"> Żółtaki guzkowe lub grudki żółte na powierzchni skóry, lipemia siatkówki u homozygot Mogą występować napadowe bóle brzucha 	<ul style="list-style-type: none"> Duże stężenie TG i cholesterolu całkowitego (TC) - jest to cholesterol chylomikronów LDL-C i apolipoproteina B niezwiększona Surowica na czczo mleczna Dodatni test zimnej flotacji (warstwa chylomikronów na powierzchni surowicy)
Wieloczynnikowa lub poligenowa chylomikronemia (wieloczynnikowy zespół chylomikronemii MCS) - akumulacja genów związanych ze wzrostem stężenia TG	<ul style="list-style-type: none"> Ryzyko ostrego zapalenia trzustki Ryzyko ChSN może być zwiększone 	<ul style="list-style-type: none"> Mogą występować napadowe bóle brzucha 	<ul style="list-style-type: none"> Duże stężenie TG i TC – jest to cholesterol chylomikronów i cholesterol VLDL LDL-C, zwykle niezwiększony Surowica na czczo mleczna Dodatni test zimnej flotacji (warstwa chylomikronów na powierzchni, mętna surowica pod warstwą chylomikronów z powodu wzrostu VLDL-TG)
Dysbetalipoproteinemia (dawniej HLP typu III lub dysbetalipoproteinemia lub choroba remnantów) – homozygotyczność apo E2/apo E2	<ul style="list-style-type: none"> Bardzo duże ryzyko ChSN 	<ul style="list-style-type: none"> Charakterystyczne żółtaki ścięgien dłoni 	<ul style="list-style-type: none"> ↑ TG i ↑ TC (z remnantów) ↓ HDL-C Apo B niezwiększone Badanie DNA (genotyp apo E2/apo E2)

Wieloczynnikowa lub poligenowa hipertriglicerydemia (dawniej HLP typu IV lub rodzinna HTG)	<ul style="list-style-type: none"> Ryzyko ChSN zwiększone. Może być czynnikiem ryzyka OZT przy dużym stężeniu VLDL-TG 	<p>-</p>	<ul style="list-style-type: none"> Znacznie zwiększone stężenie TG (VLDL-TG) LDL-C prawidłowy lub nieznacznie zwiększony Test zimnej flotacji ujemny – surowica mętna do mlecznej bez warstwy chylomikronów na powierzchni po 10-12 godzinach przechowywania w lodówce
Złożona hiperlipoproteinemia (dawniej HLP typu IIb lub rodzinna złożona hiperlipoproteinemia). Jest to zaburzenie poligenowe	<ul style="list-style-type: none"> Duże ryzyko ChSN 	<ul style="list-style-type: none"> Obecność przedwczesnej ChSN i/lub złożonej hiperlipidemii u krewnych I stopnia Wewnątrzosobnicza i międzysobnicza (krewni, zmienność fenotypów), tj. okresowo zwiększone TG i LDL-C lub tylko zwiększone TG, bądź tylko LDL-C 	<ul style="list-style-type: none"> Typowo zwiększone stężenie TG, LDL-C i apo B

Tabela 20. Wtórne przyczyny hipertriglicydemii.

<ul style="list-style-type: none"> • Otyłość • Cukrzyca • Spożycie alkoholu w nadmiernych ilościach • Niedoczynność tarczycy • Choroby nerek (proteinuria, mocznica, kłębuszkowe zapalenie nerek) • Paraproteinemia, toczeń układowy • Ciąża (szczególnie trzeci trymestr) • Dieta bogata w cukry proste • Leki: glikokortykosteroidy, doustne estrogeny, niekardioselektywne leki β-adrenolityczne, tiazydy, retinole, leki przerywające krążenie kwasów żółciowych, inhibitory proteaz stosowane w leczeniu HIV, tamoxifen, cyklofosfamid, cyklosporyna, L-asparaginaza, leki przeciwpsychotyczne II generacji (klozapina, olanzapina)
--

Tabela 21. Rekomendacje leczenia hipertriglicydemii.

Rekomendacja	Klasa	Poziom
Leczenie statynami jest zalecane jako lek pierwszego rzutu w celu zmniejszenia ryzyka CVD u osób z grupy wysokiego ryzyka z hipertriglicydemią ($TG > 2,3$ mmol/l / > 200 mg/dl).	I	B
U pacjentów z grupy co najmniej wysokiego ryzyka z $TG \geq 1,7$ mmol/l (≥ 150 mg/dl) pomimo leczenia statynami należy rozważyć zastosowanie ikozapentu etylowego (2 x 2 g/dobę) w skojarzeniu ze statyną.*	IIa	C
U pacjentów z grupy co najmniej wysokiego ryzyka z $TG \geq 2,3$ mmol/l (≥ 200 mg/dl) pomimo leczenia statynami można rozważyć zastosowanie kwasów omega-3 (PUFA w dawce od 2 do 4 g/dobę) w skojarzeniu ze statyną.	IIb	C
U pacjentów w prewencji pierwotnej, którzy osiągnęli docelowy poziom LDL-C przy utrzymującym się stężeniu $TG > 2,3$ mmol/l (> 200 mg/dl), można rozważyć zastosowanie fenofibratu w skojarzeniu ze statynami.	IIb	B
U pacjentów z grupy wysokiego ryzyka, którzy osiągnęli docelowy poziom LDL-C przy utrzymującym się stężeniu $TG > 2,3$ mmol/l (> 200 mg/dl), należy rozważyć zastosowanie fenofibratu w skojarzeniu ze statynami.	IIa	B

*Należy pamiętać o zwiększonym ryzyku wystąpienia migotania przedsionków.

Rycina 10. Rekomendacje leczenia hipertriglicerydemii (adaptowane i zmodyfikowane na podstawie Opinii Ekspertów EAS 2021 [140]).

Pacjenci wysokiego oraz bardzo wysokiego ryzyka z podwyższonym poziomem TG

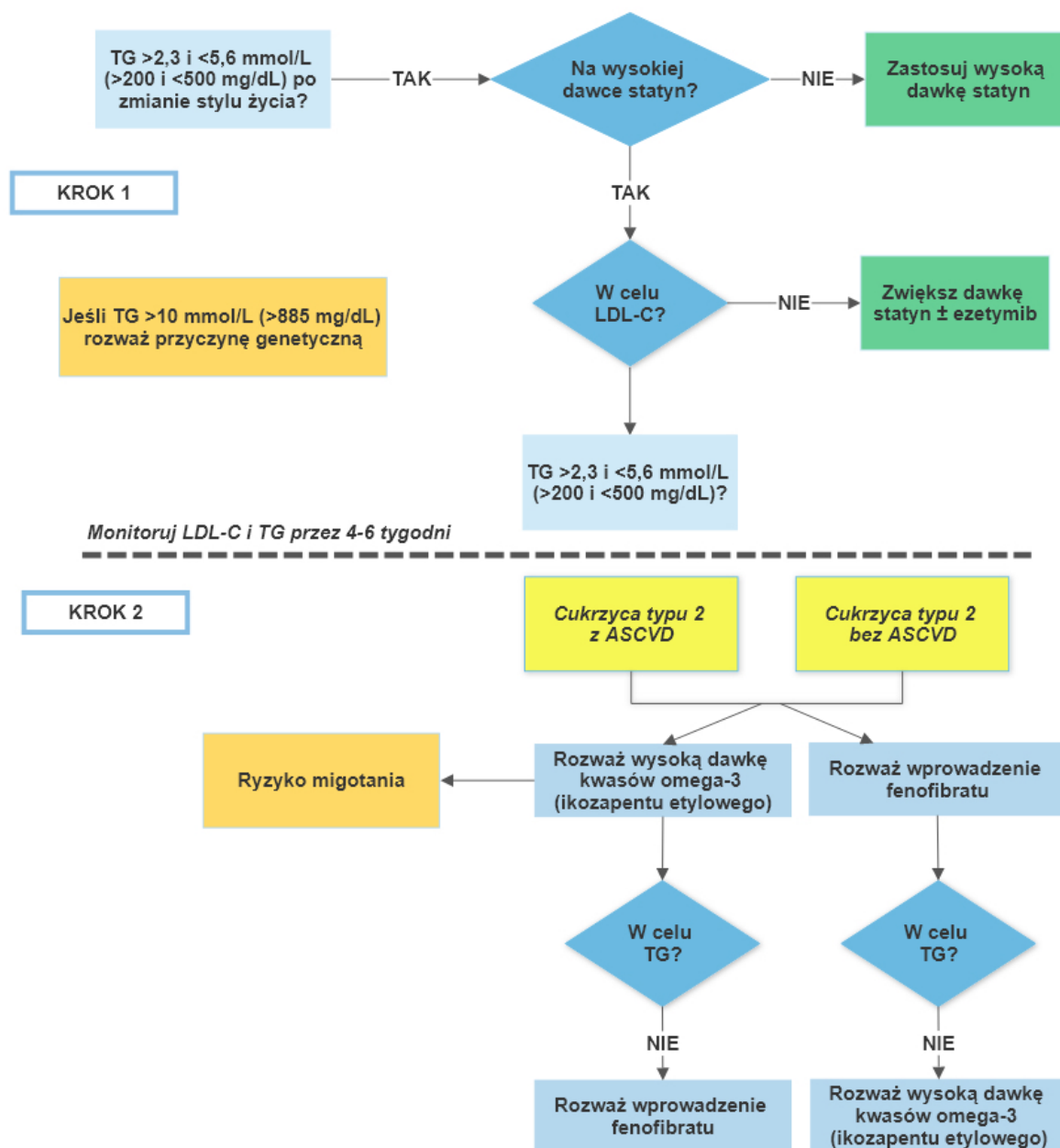


Tabela 22. Podsumowanie postępowania w hipertriglicerydemii.

	Łagodna do umiarkowanej zwiększone VLDL-TG	Ciężka obecne chylomikrony i ↑ VLDL- TG
Stężenie TG	150-885 mg/dl (1,7-10 mmol/L)	> 885 mg/dl (> 10 mmol/L)
Główny cel terapii	Docelowe stężenie LDL-C	Redukcja TG
Drugorzędowy cel terapii	Docelowe stężenie nie-HDL-C	Docelowy LDL-C i nie-HDL-C, jeśli ryzyko OZT zmniejszone
Leczenie niefarmakologiczne	<ul style="list-style-type: none"> • Ograniczenie spożycia lub abstynencja alkoholowa • Redukcja masy ciała, jeśli otyłość • Redukcja spożycia węglowodanów dotyczy w szczególności fruktozy i sacharozy • Zwiększenie aktywności fizycznej • Zastępowanie tłuszczów nasyconych tłuszczami nienasyconymi (szczególnie wielonienasyconymi) 	<ul style="list-style-type: none"> • Abstynencja alkoholowa • Restrykcyjna dieta ubogotłuszczowa (10-15% ogółu energii) • Redukcja masy ciała, jeśli otyłość • Redukcja spożycia węglowodanów ogółem, w szczególności fruktozy i sacharozy • Zwiększenie aktywności fizycznej
Leczenie farmakologiczne	<ul style="list-style-type: none"> • Statyna (atorwastatyna, rosuwastatyna) • Zacząć od fibratu tylko jeśli TG >500 mg/dl (5,6 mmol/L), w celu zmniejszenia ryzyka OZW • Rozważyć dołączenie PUFA n-3 jeśli duże ryzyko sercowo-naczyniowe i TG >150 mg/dl (1,7 mmol/L) • Rozważyć dołączenie fibratu, jeśli osiągnięto docelowy LDL-C a TG >200 mg/dl (> 2,3 mmol/L) w prewencji pierwotnej i\ u pacjentów z dużym ryzykiem 	<ul style="list-style-type: none"> • Fibrat (fenofibrat) + PUFA n-3 • Volanesorsen w monogenowej chylomikronemii (zespół rodzinnej chylomikronemii FCS) (lek w Polsce wciąż niedostępny)
Badanie genetyczne	<ul style="list-style-type: none"> • HTG głównie poligenowa. Brak wskazań do badań genetycznych. 	<ul style="list-style-type: none"> • HTG bardzo prawdopodobnie monogenowa. Testy genetyczne wskazane u dzieci i młodzieży. Zalecany test zimnej flotacji.

9.10. Nowe leki w leczeniu zaburzeń lipidowych

9.10.1. Kwas bempediowy

Kwas bempediowy jest inhibitorem liazy ATP-cytrynianowej (*adenosine triphosphate-citrate lyase*, ACL) obniżającym stężenie LDL-C przez hamowanie syntezy cholesterolu w wątrobie. ACL jest enzymem występującym w szlaku biosyntezy cholesterolu przed reduktazą 3-hydroksy-3-metyloglutarylokoenzymu A (HMG-CoA) [216]. Co ważne, kwas bempediowy jest nieaktywnym pro-lekiem i wymaga aktywacji przez koenzym A (CoA) z udziałem syntetazy długołańcuchowych acylo-CoA 1 (ACSVL1), a cały proces odbywa się w wątrobie, a nie w mięśniach szkieletowych, co od samego początku wskazywało, że może to być bardzo skuteczny lek dla osób z nietolerancją statyn [216]. Hamowanie działania ACL przez kwas bempediowy powoduje zmniejszenie syntezy cholesterolu w wątrobie i obniża stężenie LDL-C we krwi przez zwiększenie aktywności receptorów dla LDL; wpływa także na jednoczesną inhibicję biosyntezy kwasów tłuszczowych w wątrobie [216].

Skuteczność kwasu bempediowego została zbadana w licznych badaniach II fazy oraz 4 kluczowych badań III fazy w ramach programu CLEAR (*Cholesterol Lowering via Bempedoic acid, an ACL-Inhibiting Regimen*). Do badania *CLEAR Tranquility* [217] włączono pacjentów z nietolerancją statyn w wywiadzie i stężeniem cholesterolu LDL ≥ 100 mg/dl. Po 4-tygodniowym okresie wstępnym leczenia ezetymibem 269 pacjentów randomizowano w stosunku 2:1 do leczenia kwasem bempediowym w dawce 180 mg lub placebo raz na dobę dodanym do ezetymibu przez 12 tygodni. Kwas bempediowy zmniejszał cholesterol LDL-C o 28,5% w porównaniu z placebo ($p < 0,001$), a także nie-HDL (-23,6%), TC (-18,0%), ApoB (-19,3%) oraz, co szczególnie ciekawe w kontekście ryzyka rezydualnego związanego z zapaleniem, hsCRP (-31,0%). Leczenie było dobrze tolerowane; częstość występowania zdarzeń niepożądanych związanych z leczeniem, zdarzeń niepożądanych związanych z mięśniami i przerwania leczenia była podobna w grupach leczonych kwasem bempediowym i placebo [217].

Do badania *CLEAR Harmony* [218] włączono pacjentów z ASCVD i/lub z heterozygotyczną postacią FH oraz ze stężeniem cholesterolu LDL ≥ 70 mg/dl (1,8 mmol/l) pomimo maksymalnie tolerowanej terapii statynami z dodatkowym leczeniem hipolipemizującym lub bez. Pierwszorzędowym punktem końcowym było bezpieczeństwo stosowania leku, a głównym drugorzędowym punktem końcowym była procentowa zmiana poziomu cholesterolu LDL po 12 tygodniach leczenia. W badaniu wzięło udział 2230 pacjentów, z których 1488 otrzymało kwas bempediowy, a 742 placebo; czas obserwacji

wynosił 52 tygodnie. Częstość występowania zdarzeń niepożądanych oraz poważnych zdarzeń niepożądanych nie różniły się istotnie między dwiema grupami w okresie interwencji, ale częstość występowania zdarzeń niepożądanych prowadzących do przerwania schematu była wyższa w grupie kwasu bempediowego niż w grupie placebo (162 pacjentów [10,9%] vs. 53 [7,1%]), podobnie jak częstość występowania dny moczanowej (18 pacjentów [1,2%] vs. 2 [0,3%]). Kwas bempediowy obniżył średni poziom cholesterolu LDL o 18,1% w porównaniu z placebo [218].

W badaniu *CLEAR Serenity* [219] zrandomizowano 345 pacjentów z hipercholesterolemią i historią nietolerancji co najmniej 2 statyn, w tym jednej w najniższej dostępnej dawce. Średni wiek pacjentów włączonych do badania wyniósł 65,2 lat, średnie wyjściowe stężenie cholesterolu LDL - 157,6 mg/dl, a 93% pacjentów zgłaszało w wywiadzie objawy mięśniowe związane ze stosowaniem statynami. Leczenie kwasem bempediowym, w porównaniu z placebo, istotnie obniżyło stężenie LDL-C o 21,4% (95%CI, -25,1 do -17,7%; $p < 0,001$), nie-HDL-C o 17,9%, cholesterolu całkowitego o 14,8%, a także ApoB (-15,0%) i białka hsCRP (-24,3%). Kwas bempediowy był bezpieczny i dobrze tolerowany; działania niepożądane związane z mięśniami (ból mięśni) wystąpiły odpowiednio u 4,7 i 7,2% pacjentów, którzy otrzymywali kwas bempediowy i placebo [219].

Z kolei do badania *CLEAR Wisdom* [220] włączono łącznie 779 pacjentów z ASCVD i/lub heterozygotyczną hipercholesterolemią rodzinną oraz stężeniem LDL-C ≥ 70 mg/dl (1,8 mmol/l) podczas otrzymywania maksymalnie tolerowanej terapii hipolipemizującej. Czas obserwacji wynosił 52 tygodnie. Kwas bempediowy obniżył poziom LDL-C istotnie bardziej niż placebo (różnica -17,4%; 95%CI, -21,0% do -13,9%; $p < 0,001$); zaobserwowano także istotne zmniejszenie stężenia cholesterolu nie-HDL (-13,0%), cholesterolu całkowitego (-11,2%), ApoB (-13,0%) oraz hsCRP (mediana -18,7% vs -9,4%). Częste zdarzenia niepożądane obejmowały zapalenie nosogardzieli (5,2 vs 5,1% odpowiednio dla kwasu bempediowego i placebo), zakażenie dróg moczowych (5,0% vs 1,9%) i hiperurykemię (4,2% vs 1,9%) [220].

W kolejnym badaniu, które stanowiło łączną analizę 4 badań III fazy, oceniano skuteczność i bezpieczeństwo kwasu bempediowego w grupie pacjentów z ASCVD i/lub FH oraz chorych z częściową i całkowitą nietolerancją statyn [221]. Ostatecznie do analizy włączono 2425 pacjentów do grupy, w której podawano kwas bempediowy oraz 1198 do grupy placebo. Średni wiek pacjentów wynosił 66 ± 9 lat, a średnia wyjściowa wartość LDL-C w momencie randomizacji 108 ± 33 mg/dl, natomiast w grupie z nietolerancją statyn - 144 ± 39 mg/dl. Po 12 tygodniach leczenia, w porównaniu z placebo, wartość cholesterolu LDL zmniejszyła się o

17.8% w grupie leczonej kwasem bempediowym, natomiast w podgrupie nietolerującej statyn redukcja LDL-C wyniosła 24.5%; efekt ten utrzymywał się także po 52 tygodniach badania. Zaobserwowano także istotne zmniejszenie stężenia cholesterolu nie-HDL, TC, ApoB oraz hsCRP w grupie otrzymującej kwas bempediowy. Leczenie kwasem bempediowym było dobrze tolerowane, ale wiązało się z częstszym występowaniem łagodnych (ustępujących po zaprzestaniu leczenia) zdarzeń niepożądanych, takich jak: wzrost stężenia kwasu moczowego (2,1% vs. 0,5%), zmniejszenie wartości eGFR (0,7% vs. <0,1%), zwiększenie wartości aminotransferaz (2,8% vs. 1,3%) oraz zwiększenie częstości występowania dny moczanowej (1,4% vs. 0,4%) [221]. Bardzo podobne wyniki otrzymaliśmy w meta-analizie 10 badań II i III fazy, do której włączono prawie 4000 pacjentów, w której co ciekawe, co były obserwowane także w badaniach III fazy, leczenie kwasem bempediowym wiązało się z 41% zmniejszeniem ryzyka wystąpienia nowych przypadków cukrzycy (OR 0.59; 95%CI 0.39 do 0.90; p=0.01) [222].

Dopiero badanie *CLEAR Outcomes*, do którego włączono 14014 pacjentów wysokiego ryzyka z nietolerancją statyn, odpowie nam na pytanie na ile dodanie kwasu bempediowego może przełożyć się na redukcję incydentów sercowo naczyniowych. Planowane zakończenie badania to grudzień 2022 r.; badanie będzie kontynuowane do czasu, gdy u 1620 pacjentów wystąpi pierwszorzędowy punkt końcowy, a minimalny czas trwania leczenia wyniesie 36 miesięcy, a przewidywana mediana ekspozycji na leczenie - 42 miesiące [223]. Jednak już dostępne wyniki badań dały podstawę do pozytywnej oceny kwasu bempediowego oraz połączenie kwasu bempediowego z ezetymibem przez FDA (luty 2020) oraz przez EMA (kwiecień 2020).

Według zapisów EMA kwas bempediowy jest wskazany do stosowania u osoba dorosłych z pierwotną hipercholesterolemią (heterozygotyczną rodzinną i nierodzinną) albo dyslipidemią mieszaną w uzupełnieniu do diety: (1) w skojarzeniu ze statyną lub statyną z innymi terapiami obniżającymi stężenie lipidów w przypadku pacjentów, u których nie osiągnięto docelowego obniżenia LDL-C przy zastosowaniu maksymalnej tolerowanej dawki statyny LUB (2) w monoterapii lub w skojarzeniu z innymi terapiami obniżającymi stężenie lipidów u pacjentów, którzy nie tolerują statyny lub u których istnieją przeciwwskazania do jej stosowania. Autorzy niniejszych wytycznych, na podstawie dostępnych badań, także zdecydowali się rekomendować kwas bempediowy (oraz jego połączenie z ezetymibem) w wybranych grupach pacjentów z zaburzeniami lipidowymi (**Tabela 23**).

Tabela 23. Rekomendacje dotyczące stosowania kwasu bempediowego

Rekomendacja	Klasa	Poziom
U pacjentów z ASCVD, którzy nie osiągną celu przy maksymalnej tolerowanej dawce statyny i ezetymibu, można rozważyć skojarzenie z kwasem bempediowym.	IIb	B
W przypadku pacjentów z FH z bardzo wysokim ryzykiem, którzy nie osiągają celu przy maksymalnej tolerowanej dawce statyny i ezetymibu, można rozważyć skojarzenie z kwasem bempediowym.	IIb	B
Jeśli schemat oparty na statynach nie jest tolerowany w żadnej dawce (nawet po ponownym podaniu), można rozważyć zastosowanie kwasu bempodojowego lub leczenia skojarzonego ezetymibem z kwasem bempediowym.	IIb	B

9.10.2. Inkisiran

Podstawowym mechanizmem działania inkisiranu jest hamowanie syntezy białka PCSK9, (poprzez katalityczną degradację mRNA PCSK9), które wiąże się i sprzyja degradacji receptorów dla cholesterolu LDL, a w konsekwencji zwiększa stężenie LDL-C. Inkisiran to tzw. krótki interferujący RNA – dwuniciowa cząsteczka RNA o długości około 20–25 par zasad, która powoduje wyciszanie ekspresji genów o homologicznej sekwencji (RNAi) – w tym przypadku mRNA, który przenosi informacje do syntezy białka PCSK9 [224]. Warto pamiętać, że za odkrycie zjawiska interferencji RNA amerykańscy naukowcy Andrew Z. Fire i Craig C. Mello otrzymali w 2006 roku Nagrodę Nobla w dziedzinie medycyny i fizjologii.

Inkisiran wiąże się z receptorami asialoglikoproteinowymi na powierzchni hepatocytów (które występują tylko na komórkach wątrobowych), a następnie łączy się z indukowanym przez RNA kompleksem wyciszającym (*RNA-induced silencing complex* – RISC), który ma własności rybonukleazy i umożliwia mu degradację kodującego białko PCSK9 informacyjnego RNA (mRNA). W rezultacie inkisiran zmniejsza syntezę białka PCSK9 w rybosomach (hamuje translację, co często nazywane jest „wyciszaniem genu”), zwiększa liczbę receptorów dla LDL na powierzchni hepatocytów i zmniejsza stężenie cholesterolu frakcji LDL [225,226]. Inkisiran podawany jest paranteralnie (podskórnie), a jego charakterystyczną cechą jest długi czas działania, co pozwala na stosowanie co 6 miesięcy.

Bezpieczeństwo i skuteczność inkisiranu jest oceniane w programie ORION (a obecnie w kontynuacji – programie VICTORION), w ramach którego ocenia się jego skuteczność u pacjentów wysokiego ryzyka sercowo-naczyniowego z ASCVD lub FH (zarówno postacią hetero-i homozygotyczną), ale także u pacjentów w prewencji pierwotnej z tzw. ekwiwalentem ryzyka choroby sercowo-naczyniowej oraz w populacjach, które dotychczas stanowiły tzw.

niezaspokojoną potrzebę tj. u osób z niską adherencją na leczenie (w tym z nietolerancją statyn), czy też pacjentów z przewlekłą chorobą nerek (w tym tych z ciężką niewydolnością i GFR pomiędzy <30 ml/min/1,73 m²) i przewlekłą chorobą wątroby [224-226].

W niedawno opublikowanych badaniach wykazano, że inklisiran zmniejsza stężenie cholesterolu LDL o około 50% (nawet 55%) między innymi u osób z hipercholesterolemią rodzinną (badanie ORION-9, do którego włączono 482 pacjentów z FH ze średnim stężeniem cholesterolu LDL 4,0 mmol/l [155 mg/dl], 90% uczestników było leczonych statyną, 53% ezetymibem), z wywiadem choroby sercowo-naczyniowej pochodzenia miażdżycowego (CHD, CVD lub PAD) (badanie ORION-10, do którego włączono 1561 pacjentów, średnie stężenie cholesterolu LDL: 2,7 mmol/l, 89% uczestników leczonych statyną, 10% ezetymibem) oraz z ASCVD lub bez, ale z dużym ryzykiem sercowo-naczyniowym – tzw. ekwiwalentem ryzyka ASCVD (badanie ORION 11, do badania włączono 1617 pacjentów, średnie stężenie cholesterolu LDL: 2,7 mmol/l, 95% uczestników leczonych statyną, 7% ezetymibem) [227,228]. Ponadto w tych badaniach obserwowano zmniejszenie stężenia triglicerydów o 7% do 13 %, a Lp(a) o 17% do 26% oraz zwiększenie stężenia cholesterolu frakcji HDL o 3% do 6% w grupach leczonych inklisiranem w porównaniu do pacjentów przyjmujących placebo. Wszystkie badania dowiodły bardzo dobrej tolerancji leku, z wyjątkiem miejscowych reakcji związanych z miejscem iniekcji, których częstość występowania była kilkukrotnie większa w grupach leczonych inklisiranem [227,228].

Celami powyższych badań nie była ocena wpływu stosowania inklisiranu na ryzyko występowania zdarzeń sercowo-naczyniowych, dlatego liczba włączonych pacjentów, jak i liczba takich punktów końcowych nie pozwoliła na wyciągnięcie wiarygodnych wniosków w tym zakresie. Jednak meta-analiza tych badań (łączna liczba analizowanych pacjentów: 3660) wykazała, że stosowanie inklisiranu powoduje nie tylko zmniejszenie stężenia cholesterolu LDL (średnio o 50.5%), ale także zmniejszenie ryzyka występowania poważnych zdarzeń sercowo-naczyniowych (punkt końcowy złożony ze zgonu sercowego, nagłego zatrzymania krążenia, zawału serca i udaru mózgu) o 24% ($p=0,01$) [229]. Meta-analiza potwierdziła po raz kolejny bardzo dobrą tolerancję leku [229]. Ponadto wykazano, że związek między zmianą stężenia cholesterolu LDL, a zmniejszeniem ryzyka występowania zdarzeń sercowo-naczyniowych pod wpływem inklisiranu jest podobny do związku między zmniejszeniem ryzyka sercowo-naczyniowego, a zmianą stężenia cholesterolu LDL pod wpływem alirokumabu i ewelokumabu [230]. Oczywiście dopiero wyniki badania ORION-4, które oczekiwane są pod koniec 2024 r. odpowiedzą na pytanie jak to istotne obniżenie cholesterolu

LDL plus unikalny sposób podawania (dwie dawki rocznie) – który bez wątpienia przełoży się na poprawę adherencji, wpłynie na redukcję incydentów sercowo-naczyniowych oraz śmiertelność.

Warto zauważyć, że zakończone badania II i III fazy oraz analizy łączne tych badań, a także wyniki meta-analiz były podstawą do akceptacji inkalisiranu przez EMA w grudniu 2020 r. Zgodnie z tą decyzją lek należy podawać w dawce 300 mg podskórnie (inkalisiran sodu w ilości odpowiadającej 284 mg inkalisiranu w 1,5 ml roztworu) - po pierwszym wstrzyknięciu kolejną dawkę należy podać po 3 miesiącach, a następnie co 6 miesięcy, w następujących wskazaniach: u osób dorosłych z pierwotną hipercholesterolemią (heterozygotyczną hipercholesterolemią rodzinną i hipercholesterolemią wielogenową) lub dyslipidemią mieszaną, jako uzupełnienie diety:

- w skojarzeniu ze statyną lub statyną wraz z innymi lekami zmniejszającymi stężenie lipidów u pacjentów, u których nie można osiągnąć stężenia LDL-C będącego celem terapii w wyniku stosowania maksymalnej tolerowanej dawki statyny
- LUB*
- samodzielnie bądź w skojarzeniu z innymi lekami zmniejszającymi stężenie lipidów u pacjentów nietolerujących statyn lub u pacjentów, u których stosowanie statyn jest przeciwwskazane.

W Polsce inkalisiran jest dostępny, ale wciąż nierefundowany; obecnie trwają prace nad przygotowaniem programu lekowego. Biorąc jednak powyższe pod uwagę, przede wszystkim wyniki dostępnych badań, autorzy niniejszych wytycznych zdecydowali się zaproponować pierwsze rekomendacje dotyczące stosowania inkalisiranu i grup pacjentów, którzy mogą odnieść największą korzyść (**Tabela 24**).

Tabela 24. Rekomendacje dotyczące stosowania inkalisiranu.

Rekomendacja	Klasa	Poziom
U pacjentów z ASCVD i/lub FH, którzy nie osiągną celu przy maksymalnej tolerowanej dawce statyny i ezetymibu, można rozważyć włączenie inkalisiranu.	IIb	B
Jeśli schemat oparty na statynach nie jest tolerowany w żadnej dawce (nawet po ponownej próbie), można rozważyć leczenie z zastosowaniem inkalisiranu.	IIb	C
U pacjentów bardzo wysokiego ryzyka w prewencji pierwotnej lub wtórnej, którzy nie przestrzegają zaleceń leczenia hipolipemizującego lub nie wyrażają zgody na to leczenie, można rozważyć leczenie z zastosowaniem inkalisiranu.	IIb	C

9.10.3. Apabetalon

Apabetalon jest doustnym inhibitorem białek BET (*bromodomain and extra-terminal domain*) ze szczególnym powinowactwem do czwartego białka zawierającego bromodomenę *bromodomain-containing protein 4* - BRD4) [231]. Apabetalon wiąże się z drugą bromodomeną, dzięki czemu hamuje epigenetyczne modulatory transkrypcji genów. Efektem działania apabetalonu jest między innymi stymulacja ekspresji genu i produkcji ApoA-I, głównego składnika białkowego lipoproteiny o dużej gęstości (HDL). Wykazywano również korzystny wpływ leku na nasilenie stanu zapalnego oraz skład i objętość blaszek miażdżycowych [231]. Metaanaliza trzech niewielkich badań programu BETonMACE (n=798) wykazała korzystny wpływ leku na stężenie apolipoproteiny A-I, HDL-C, liczbę dużych cząsteczek HDL oraz białka CRP [232]. Ponadto zaobserwowano istotne zmniejszenie ryzyka występowania zdarzeń sercowo-naczyniowych w porównaniu z placebo, szczególnie w grupie osób z cukrzycą, niskim stężeniem cholesterolu HDL, a także u osób z podwyższonym stężeniem CRP [232]. Opublikowane już wyniki badania BETonMACE, do którego włączono 2425 pacjentów po OZW, z cukrzycą typu 2 oraz niskim stężeniem cholesterolu HDL nie potwierdziły jednak znamiennej statystycznie różnicy pod względem ryzyka wystąpienia punktu końcowego złożonego z zgonu sercowo-naczyniowego, zawału serca i udaru mózgu (10,3% vs 12,4%, $p=0,11$) między grupami przyjmującymi apabetalon (w dawce 100 mg 2x dziennie) i placebo [233]. Dobra tolerancja nowego leku oraz mała liczba działań niepożądanych podczas leczenia powodują, że można oczekiwać wyników kolejnych badań nad „pierwszym lekiem modyfikującym procesy na poziomie epigenetycznym u pacjentów ze schorzeniami sercowo-naczyniowymi”, który może być cennym uzupełnieniem leczenia zaburzeń lipidowych w wybranych grupach pacjentów (na chwilę obecną wydaje się, że taką grupą mogą być chorzy z aterogenną dyslipidemią) [231-233]. Potwierdzeniem mogą być wyniki subanalizy badania BETonMACE u chorych z OZW, cukrzycą oraz przewlekłą chorobą nerek [234]. Mediana czasu obserwacji wyniosła 27 miesięcy; u pacjentów z CKD apabetalon w porównaniu z placebo wiązał się z mniejszą liczbą poważnych niepożądanych zdarzeń sercowo-naczyniowych (MACE) (HR 0,50; 95%CI 0,26 do 0,96) i hospitalizacji związanych z niewydolnością serca (HR 0,48; 95% CI 0,26 do 0,86). U pacjentów z CKD zaobserwowano podobną liczbę zdarzeń niepożądanych, niezależnie od randomizacji do apabetalonu lub placebo oraz mniej poważnych zdarzeń niepożądanych (29% vs 43%; $p=0,02$) w grupie apabetalonu [234].

9.10.4. Wolanesorsen

Wolanesorsen to antysensowy oligonukleotyd, który hamuje syntezę ApoC-III, białka znanego jako inhibitor lipazy lipoproteinowej (LPL), regulatora metabolizmu trójglicerydów oraz klirensu wątrobowego chylomikronów, a także innych lipoprotein o wysokiej zawartości trójglicerydów [235]. Ostatnio wskazuje się, że apoC-III zwiększa stężenie triglicerydów także na ścieżce niezależnej od lipazy lipoproteinowej [236]. Wolanesorsen selektywnie wiąże się z informacyjnym kwasem rybonukleinowym (mRNA) kodującym apoC-III, co uniemożliwia proces translacji. Lek zmniejsza stężenie apoC-III o około 80–90%, a triglicerydów o około 70% [235]. Bezpieczeństwo i skuteczność wolanesorsenu u pacjentów ze zwiększonym stężeniem triglicerydów oceniono w dwóch badaniach III fazy [236,237]. Podstawowym wskazaniem do stosowania wolanesorsenu jest chylomikronemia (FCS, typ I hyperlipoproteinemii).

Do opublikowanego ostatnio badania COMPASS (badanie III fazy) zakwalifikowano dorosłych (n=114) z wieloczynnikową ciężką hipertriglicydemią lub FCS, którzy mieli BMI 45 kg/m² lub mniej i triglicerydy w osoczu na czczo co najmniej 500 mg/dl [239]. Pacjenci zostali losowo przydzieleni (2:1) do otrzymywania podskórnie wolanesorsenu (300 mg) lub placebo (1,5 ml) raz w tygodniu przez 26 tygodni. Po 13 tygodniach leczenia dawkowanie zmieniono na 300 mg wolanesorsenu lub placebo co 2 tygodnie. Wolanesorsen zmniejszył średnie stężenie triglicerydów w osoczu o 71,2% (95% CI -79,3 do -63,2) od wartości wyjściowej w porównaniu z 0,9% (-13,9 do 12,2) w grupie placebo ($p<0,0001$), co oznacza średnie bezwzględne zmniejszenie stężenia triglicerydów w osoczu na czczo o 869 mg/dl (95% CI -1018 do -720; 9,82 mmol/l [-11,51 do -8,14]) w grupie wolanesorsenu w porównaniu ze wzrostem o 74 mg/dl (-138 do 285; 0,83 mmol/l [-1,56 do 3,22]; $p<0,0001$) w grupie placebo. W analizie bezpieczeństwa wystąpiło 5 przypadków ostrego zapalenia trzustki, wszystkie w grupie placebo [239].

W sierpniu 2018 roku FDA wydała negatywną decyzję odnośnie stosowania wolanesorsenu w FCS. Natomiast w maju 2019 r. wolanesorsen (Waylivra) został zaakceptowany przez EMA do stosowania w leczeniu rodzinnego zespołu chylomikronemii (FSC). Jest dostępny w postaci roztworu do wstrzykiwań pod skórę, na początku leczenia podawany raz w tygodniu, a po 3 miesiącach pacjenci, u których nastąpił wystarczający spadek poziomu trójglicerydów, mogą otrzymywać wolanesorsen co 2 tygodnie. Częstotliwość wstrzyknięć jest ponownie dostosowywana po 6 i 9 miesiącach leczenia.

9.10.5. Ewinakumab

Ewinakumab jest przeciwciałem monoklonalnym przeciwko białku podobnemu do angiopoetyny 3 (*angiopoietin-like 3 protein* - ANGPTL3). Udział białka ANGPTL-3 w metabolizmie lipidów polega przede wszystkim na hamowaniu aktywności lipazy lipoproteinowej (LPL) oraz lipazy śródbłonkowej [240,241]. W badaniu III fazy ELIPSE HoFH (*Evinacumab Lipid Studies in Patients with Homozygous Familial Hypercholesterolemia*) stosowanie ewinakumabu przez 24 tygodnie było związane ze zmniejszeniem stężenia cholesterolu frakcji LDL (wyjściowe średnie stężenie 255,1 mg/dl) o 49% (bezwzględne zmniejszenie: 132,1 mg), a triglicerydów o 50% w grupie pacjentów z homozygotyczną hipercholesterolemią rodzinną [240]. Lek jest również skuteczny u osób z oporną na leczenie hipercholesterolemią. W badaniu, do którego włączono 272 osoby (83% leczonych statyną, 38% ezetymibem, 96% inhibitorem białka PCSK-9) ewinakumab zmniejszył stężenie cholesterolu LDL o 24% do 56% w zależności od dawki i drogi podania (300-450 mg/tydzień lub 300 mg 2x tygodniowo podskórnie lub 15 mg/kg mc/4 tygodnie lub 5 mg/kg mc/4 tygodnie) [241]. W najnowszej analizie (badanie I fazy) wykazano, że stosowanie ewinakumabu u pacjentów z mieszaną dyslipidemią i podwyższonym stężeniem triglicerydów (nawet do wartości 1500 mg/dl) wiązało się z bardzo istotną redukcją triglicerydów, ze szczytową medianą redukcji 81,8% (w porównaniu z 20,6% w grupie placebo); mediana osiągniętych stężeń wyniosła odpowiednio 83 mg/dl vs 444,0 mg/dl w grupie ewinakumabu i placebo [242].

W lutym 2021 r. FDA zaaprobowała ewinakumab (Evkeeza) jako dodatkowe leczenie do stosowania u pacjentów powyżej 12 roku życia z homozygotyczną FH. Analogiczną rekomendację przyjęła EMA w czerwcu 2021 r. Ewinakumab podaje się we wlewie dożylnym przez 60 minut co 4 tygodnie w zalecanej dawce 15 mg/kg mc.

9.10.6. Terapie antysensowe

Translacja jest drugim (po transkrypcji) procesem w biosyntezie białka. Powstawanie łańcucha polipeptydowego sterowane jest przez sekwencję mRNA. Translacja odbywa się w cytoplazmie lub na błonach siateczki śródplazmatycznej. Proces ten jest katalizowany przez rybosom obejmujący podjednostkami przesuwającą się nić mRNA [243]. W strategii terapii antysensowych hamowanie ekspresji genu odbywa się na etapie translacji. Używa się niej oligonukleotydów o sekwencji komplementarnej do krytycznych dla translacji obszarów mRNA. Oligonukleotydy te wiążąc się z fragmentami mRNA zapobiegają syntezie białka [243]. Przykładem takiego oligonukleotydu jest opisany wyżej wolanesorsen. Innym

przykładem jest wupanorsen, który hamuje syntezę białka ANGPTL-3. Wyniki badań wskazują, że lek skutecznie zmniejsza stężenie triglicerydów (o 36-53% w zależności od sposobu dawkowania), natomiast jego wpływ na stężenie cholesterolu LDL jest stosunkowo niewielki [243]. Z kolei mipomersen hamuje syntezę apolipoproteiny B-100, która jest jedną z głównym molekuł lipoprotein o niskiej (LDL) i bardzo niskiej gęstości (VLDL) i był zarejestrowany w niektórych krajach do leczenia homozygotycznej hipercholesterolemii rodzinnej [244].

9.11. Postępowanie z podwyższonym stężeniem Lp(a)

Cząsteczka lipoproteiny (a) [Lp(a)], strukturalnie podobna do cząsteczki LDL, zawiera apolipoproteinę (a) [apo(a)], która konwencyjnie poprzez mostek dwusiarczkowy połączona jest z ApoB 100 [246]. Cząsteczka apo(a) cechuje się znacznym podobieństwem do plazminogenu, co sprawia, że wykazuje działanie proaterogenne związane z efektem prokoagulacyjnym. Lp(a) ze względu na małą średnicę (< 70 nm) może swobodnie przepływać przez barierę śródbłonkową i podobnie jak cząsteczka LDL zostać zatrzymana w ścianie tętnicy, co z kolei może zwiększać ryzyko chorób sercowo-naczyniowych wywołanych miażdżycą [246]. Lp(a) przypisywane jest również działanie prozapalne oraz antyfibrinolityczne, co ma istotne znaczenie w rozwoju procesu miażdżycowego [45,246]. W dużych badaniach obserwacyjnych i metaanalizach wykazano związek pomiędzy stężeniem Lp(a) a ryzykiem choroby niedokrwiennej serca, niedokrwinnym udarem mózgu oraz stenozą zastawki aortalnej [45,247-250]. Lp(a) jest wprawdzie słabszym czynnikiem ryzyka niż LDL-C, ale czynnikiem niezależnym, o czym świadczy fakt, że nawet 30% pacjentów z rodzinną hipercholesterolemią i/lub ostrym zespołem wieńcowym może mieć podwyższone stężenie tej lipoproteiny przy pożądanych stężeniach LDL-C [45]. Wysokie stężenie Lp(a) w porównaniu z niskim wiąże się ze zwiększonym ryzykiem głównych incydentów sercowo-naczyniowych o 40% [45]. Podobne ryzyko (41%) udaru niedokrwinnego wykazano u pacjentów z Lp(a) > 50 mg/dl [9,45].

Jako pożądane stężenia dla Lp(a) przyjęto wartości <30 mg/dl (<75 nmol/L) (**Tabela 8**). Natomiast stężenia ≥ 30 mg/dl wskazują na ryzyko podwyższone, przy czym za bardzo duże ryzyko zawału serca i zwężenia zastawki aortalnej przyjęto stężenie >180 mg (> 450 nmol/L) [9,50,249]. Szczegółowe zalecenia, kiedy i u kogo badać stężenie Lp(a) przedstawiono powyżej w *Rozdziale 6.8 i 6.9* oraz **Tabeli 8 i 9**. Eksperci są zgodni, że u każdego dorosłego przynajmniej raz w życiu należy wykonać oznaczenie stężenia Lp(a), celem ewentualnego wykrycia

pacjentów o najwyższym ryzyku, czyli stężeniem Lp(a) >180 mg/dl. Ponadto pomiar Lp(a) należy rozważyć u wszystkich pacjentów z przedwczesnym wystąpieniem choroby sercowo-naczyniowej, brakiem efektu leczenia statyną, a także u osób z ryzykiem między umiarkowanym a dużym. Autorzy niniejszych wytycznych rekomendują także rozważenie pomiaru Lp(a) u osób z ASCVD, FH oraz u kobiet w ciąży. Lp(a) zostało dodane także do definicji pacjentów ekstremalnego ryzyka jako dodatkowy czynnik modyfikujący ryzyko u pacjentów z OZW i cukrzycą (**Tabela 10**).

Wyniki badań klinicznych dowodzą, że leki hipolipemizujące redukują stężenie Lp(a), chociaż ich wpływ jest bardzo zróżnicowany (**Tabela 25**). Najbardziej kontrowersyjne wyniki uzyskano podczas leczenia statynami, gdyż obserwowano zarówno zmniejszenie stężenia Lp(a) jak i jego wzrost (szczególnie w przypadku pitawastatyny) [92]. Z obecnie dostępnych leków najbardziej obiecujące znaczenie kliniczne w redukcji Lp(a) i redukcji incydentów przypisywane jest inhibitorom PCSK9 [251-253]. W ramach badania FOURIER, w grupie pacjentów ze stabilną chorobą wieńcową leczonych ewolokumabem uzyskano redukcję stężenia Lp(a) o 26,9% (6,2-46,7%) oraz redukcję incydentów o 23% (HR 0,77; 95%CI: 0,67-0,88) u osób z Lp(a) wyjściowym powyżej mediany (37 nmol/L ~ 15 mg/dl), natomiast w grupie z Lp(a) poniżej mediany tylko o 7% (HR 0,93; 95%, CI: 0,80-1,08) [252]. NNT (*Number Needed-to-Treat*) wynosiło odpowiednio 41 i 105. Wykazano znamiennej zależność pomiędzy zmniejszeniem ryzyka głównych incydentów wieńcowych o 15% (95%CI: 2-25%; p=0,0199) a redukcją Lp(a) o 25 nmol/L po adjustacji dla LDL [252].

Tabela 25. Wpływ leków hipolipemizujących na Lp(a).

Leczeni	Szacowany procent zmian w Lp(a)
Antysensowne oligonukleotydy przeciwko apo(a)	↓ o 70-90%
Afereza lipoprotein	↓ o 20-30%
Niacyna	↓ o 30%
Inhibitory PCSK9	↓ o 20-30%
Inhibitory CETP	↓ o 25%
Mipomersen	↓ o 25%
Inklisiran	↓ 15-26%
Ezetymib	↓ do 7%
Statyny	możliwy ↑ o 6-10%

W subanalizie badania ODYSSEY OUTCOMES u pacjentów po OZW leczonych alirokumabem uzyskano podobne wyniki. Redukcja ryzyka po 4 miesiącach leczenia analizowana w grupach pacjentów z wyjściowymi wartościami Lp(a) <6,7 mg/dl, 6,7 do 21,2 mg/dl, 21,2 do 59,6 mg/dl i $\geq 59,6$ wynosiła odpowiednio 5% (HR 0,95; 95%CI: 0,97-1,15), 15% (0,85; 0,71-1,03), 21% (0,79; 0,66-0,94) i 17% (0,83; 0,70-0,98). Redukcja Lp(a) o 5 mg/dl wiązała się ze znamiennej redukcją incydentów sercowo-naczyniowych o 2,5% [253,254]. Redukcję ryzyka choroby niedokrwiennej serca wykazano także w analizie z udziałem 62240 pacjentów obciążonych tą chorobą w porównaniu z grupą kontrolną liczącą 127 000 pacjentów. Wykazano, iż każde obniżenie Lp(a) o 10 mg/dl wiązało się z redukcją ryzyka choroby niedokrwiennej serca o 5,8% (OR 0,94; 95%CI: 0,93-0,95). Z kolei zmniejszenie stężenia LDL-C o 10 mg/dl powodowało znamiennej redukcję tej choroby o 14,5% (OR 0,86; 95%CI: 0,82-0,89). Wykazano, że zmniejszając stężenie Lp(a) o 101,5 mg/dl osiągnięto podobną redukcję choroby niedokrwiennej jak przy zmniejszeniu LDL-C o 38,7 mg/dl [255].

Istotną redukcję stężenia Lp(a) można uzyskać również stosując aferezę lipoprotein oraz podając nowe leki [apo(a) antysensowne oligonukleotydy - pelakarsen], które jeszcze nie są powszechnie dostępne i wymagają dalszych badań klinicznych [45].

DO ZAPAMIĘTANIA:

- *Wskazany pomiar stężenia Lp(a) co najmniej raz w życiu u osoby dorosłej w celu wykrycia podwyższonego stężenia lipoproteiny (a), które może istotnie modyfikować ryzyko rezydualne, a także pacjentów o najwyższym ryzyku wystąpienia ASCVD, czyli stężeniem Lp(a) >180 mg/dl (>450 nmol/L).*
- *Pomiar Lp(a) należy rozważyć u pacjentów z przedwczesnym wystąpieniem choroby sercowo-naczyniowej, brakiem efektu leczenia statyną, a także u osób z granicznym ryzykiem między umiarkowanym a dużym w celu lepszej oceny tego ryzyka.*
- *Pomiar Lp(a) można rozważyć u pacjentów bardzo wysokiego ryzyka sercowo-naczyniowego z miażdżycową chorobą sercowo-naczyniową, u chorych z rodzinną hipercholesterolemią, a także u kobiet w ciąży jako prewencja stanu przedrzucawkowego, poronienia, przy nawracających utratkach ciąży i ograniczeniu wzrostu wewnątrzmacicznego.*
- *Wysokie stężenie Lp(a) może być przyczyną zawyżenia stężenia LDL-C.*

9.12. **Znaczenie leków przeciwhiperglikemicznych w leczeniu zaburzeń lipidowych oraz redukcji ryzyka sercowo-naczyniowego**

Farmakologiczne obniżenie hiperglikemii w wieloczynnikowym leczeniu cukrzycy typu 2 (oprócz leczenia nadciśnienia, dyslipidemii, zmiany stylu życia, leczenia przeciwplatekowego itd.) ma kluczowe znaczenie w zapobieganiu i hamowaniu postępu przewlekłych powikłań cukrzycy (makro- i mikronaczyniowych), a tym samym wpływa na długość życia [125,256,257]. Przy doborze terapii i kojarzeniu leków przeciwhiperglikemicznych należy kierować się ich wpływem na parametry pozaglikemiczne (ryzyko zgonu, sercowo-naczyniowe, nerkowe, masę ciała, ryzyko hipoglikemii, profil lipidowy itp.), przestrzegając równocześnie zasady indywidualizacji leczenia. U pacjentów z chorobą miażdżycową układu sercowo-naczyniowego, skurczową niewydolnością serca, przewlekłą chorobą nerek lub licznymi czynnikami ryzyka sercowo-naczyniowego powinno się zastosować w pierwszej kolejności preparaty o udowodnionym korzystnym wpływie na ryzyko progresji tych schorzeń oraz na śmiertelność całkowitą i sercowo-naczyniową (**Tabela 26**). Efekt ten wykazano w przypadku niektórych inhibitorów kontransportera glukozy-sodowego (SGLT2) (flozyny) i niektórych leków z grupy agonistów receptora glukagonopodobnego petydu-1 (GLP-1) [125,256,257]. U pacjentów z przewlekłą chorobą nerek i skurczową niewydolnością serca należy preferować wybór flozyny, a w przypadku przeciwwskazań do ich stosowania, analogu GLP-1 [125,256,257]. U pacjentów z rozpoznaną ASCVD należy rozważać obie grupy leków, zaś w przypadku licznych czynników ryzyka w pierwszej kolejności agonistów receptora GLP-1. Wczesna terapia skojarzona metforminą i niektórymi flozynami i/lub agonistami receptora GLP-1 powinna być w wymienionych powyżej przypadkach rozważana u każdego pacjenta niezależnie od osiągnięcia celu terapeutycznego [125,256,257]. Także w przypadku współistnienia otyłości wskazane jest preferowanie leków z grupy agonistów receptora GLP-1 lub inhibitorów SGLT-2. Przy dużym ryzyku hipoglikemii należy rozważyć te same grupy leków oraz inhibitor dipeptydylopeptydazy 4 (DPP-4) lub agonistę PPAR-gamma (*peroxisome proliferator-activated receptors*). Przy ograniczonej refundacji nowych leków przeciwhiperglikemicznych w Polsce grupami leków najłatwiej dostępnymi pod względem ekonomicznym są pochodne sulfonilomocznika, agonista PPAR-gamma, akarboza [125,256,257].

Tabela 26. Wpływ leków przeciwhiperlipkemicznych na profil lipidowy oraz ryzyko sercowo-naczyniowe przedstawiono w tabeli.

Lek przeciwhiperlipkemiczny	LDL-C	TG	HDL-C	Masa ciała	Wpływ na zdarzenia sercowo-naczyniowym o podłożu miażdżycowym	Niewydolność serca
Metformina	□	□	□	□ □ □	Korzystny	Neutralny
Pochodne sulfonilomocznika	□ □	□ □	□ □	□ z wyjątkiem gliklazynu	Neutralny	Neutralny
Inhibitory SGLT-2 (flozyny)	□ □ lub □	□ □	□	□	Korzystny (empagliflozyna, kanagliflozyna, dapagliflozyna)	Korzystny (empagliflozyna, kanagliflozyna, dapagliflozyna)
Agoniści receptora GLP-1	□	□	□	□ □	Korzystny liraglutyd, semaglutyd, dulaglutyd	Neutralny
Inhibitory DPP-4 (gliptyny)	□ □ □	□ □	□ □	□ □	Neutralny	Neutralny (niekorzystny saksagliptyna)
Pioglitazon	□ □	□	□	□	Potencjalnie korzystny	Niekorzystny
Akarboza	□ □	□ □	□ □	□ □	Neutralny	Neutralny
Insulina	□ □	□	□	□	Neutralny	Neutralny

9.13. Afereza w zaburzeniach lipidowych

9.13.1. Afereza LDL

Afereza LDL jest mechaniczną metodą usuwania cząstek LDL z surowicy. Krew pobrana od pacjenta jest najpierw rozdzielana w separatorze na elementy morfotyczne oraz osocze, które dalej przechodzi do zestawu filtrów oddzielających LDL-C. Po przefiltrowaniu osocze jest razem z elementami komórkowymi przetaczane z powrotem pacjentowi. Cała procedura trwa od 2 do 4 godzin. Filtruje się w tym czasie około 1,5- 3 litrów krwi uzyskując redukcję LDL-C o 55-70% [258]. W trakcie aferezy z osocza usuwane są nie tylko LDL-C, ale również VLDL, fibrynogen, Lp(a), alfa-2- makroglobulina, czynniki krzepnięcia [259]. Obserwacje kliniczne wskazują, że długoterminowe stosowanie LDL-aferezy u pacjentów z ciężką postacią HoFH przyczynia się do regresji i stabilizacji blaszek miażdżycowych, poprawia rokowanie sercowo-naczyniowe i zmniejsza żółtaki skóry, ścięgien [260].

Pomimo wysokich kosztów (średni koszt świadczenia wynosi 5616 zł) i obciążeń dla pacjenta LDL afereza jest wciąż bardzo ważną uzupełniającą terapią homozygotycznej postaci

FH [259,261-263]. Ostatnie zalecenia ESC/EAS [9] oraz stanowisko ekspertów EAS [264] dotyczące HoFH, nie zmieniły istotnie stanowiska w tej kwestii, zalecając jednocześnie utrzymanie leczenia farmakologicznego w maksymalnych tolerowanych dawkach [9,264]. Co ważne afereza LDL metodą leczenia bezpieczna u kobiet w ciąży [259,261].

Warto odnotować wyniki najważniejszych badań klinicznych, które w istotny sposób mogą wpłynąć na pozycję LDL-aferezy w kolejnej edycji zaleceń i już dziś stanowią realną alternatywę kliniczną dla nielicznych w naszym kraju pacjentów poddawanych tym zabiegom. Wyniki badań leczenia HoFH ewolokumabem: TESLA [265] and TAUSSIG [266] wykazały skuteczność inhibitorów PCSK9 w obniżaniu LDL-C, porównywalną z LDL aferezą, przy dobrej tolerancji leczenia. Również w stosunku do HeFH dysponujemy dobrze udokumentowanymi badaniami klinicznymi, których wyniki pozwalają na zastąpienie aferezy leczeniem biologicznym. W badaniu ODYSSEY ESCAPE osiągnięto pierwszorzędowy punkt końcowy, wykazując, że u pacjentów, u których dodano alirokumab do dotychczasowego schematu leczenia, uzyskano istotne zmniejszenie częstości wykonywania zabiegów aferezy o 75% w porównaniu z placebo. 63% pacjentów przyjmujących alirokumab przestało wymagać aferezy, w porównaniu z brakiem takich pacjentów otrzymujących placebo [267]. Wobec mniejszych kosztów oraz zdecydowanie lepszej tolerancji w porównaniu z LDL-aferezą tworzy to niezwykle obiecującą perspektywę dla pacjentów z HeFH. Dla pacjentów z potwierdzoną FH taka alternatywa jest już obecnie dostępna w ramach programu lekowego finansowanego przez NFZ (**Tabela 16**).

Zgodnie ze stanowiskiem Grupy Roboczej Polskiego Towarzystwa Nefrologicznego ds. Aferezy [268], które było szeroko dyskutowane i w wielu miejscach krytykowane, wymienia się ponadto inne (oprócz leczenia HoFH oraz HeFH) wskazania do stosowania LDL-aferezy:

1. Prewencji pierwotnej chorób sercowo-naczyniowych: u pacjentów z udokumentowanymi czynnikami ryzyka choroby wieńcowej, lub jej ekwiwalentem (np. miażdżycy naczyń obwodowych), którzy nie kwalifikują się do rozpoznania FH na podstawie kryteriów holenderskich, jednakże mają zaburzenia lipidowe i nie osiągają poziomów docelowych LDL-C, zgodnie z przyjętymi wytycznymi (...), których wszystkie inne standardowe metody leczenia zawiodły (co najmniej 3 miesiące) lub leczenie jest źle tolerowane i/lub są przeciwwskazania do leczenia farmakologicznego (objawy uboczne, powikłania np. rabdomioliza),
2. Prewencji wtórnej chorób sercowo-naczyniowych u pacjentów wysokiego ryzyka z rozpoznaną chorobą sercowo-naczyniową (po zawale serca, udarze mózgu, miażdżycą tętnic obwodowych), z cukrzycą typu 2, z umiarkowaną do ciężkiej przewlekłą chorobą nerek (PChN 4-5): u pacjentów którzy nie kwalifikują się do rozpoznania FH na podstawie kryteriów holenderskich, jednakże mają zaburzenia

lipidowe i nie osiągają poziomów docelowych LDL-C, zgodnie z przyjętymi wytycznymi (...), a u których wszystkie inne standardowe metody leczenia zawiodły (co najmniej 3 miesiące) lub leczenie jest źle tolerowane i/lub są przeciwwskazania do leczenia farmakologicznego (objawy uboczne, powikłania np. rabdomioliza).

3. Izolowanej hiperlipoproteinemii Lp(a) stężenie >60 mg/dl przy prawidłowym i/lub wysokim stężeniu cholesterolu LDL, pomimo stosowania diety i maksymalnego tolerowanego leczenia przez 3 miesiące, z udokumentowaną chorobą wieńcową,
4. Ciężkiej mieszanej hiperlipidemii (zespół nerczycowy w przebiegu ogniskowego segmentalnego stwardnienia kłębuszków nerkowych oporny na leczenie),
5. Nagłej sensorycznej utraty słuchu,
6. Ciężkiej hipertriglicerydemii (TG $\geq 11,3$ mmol/l [1000 mg/dl]) z ostrym zapaleniem trzustki z użyciem LDL aferezy metodą podwójnej filtracji z antykoagulacją cytrynianową.

Do najważniejszych działań niepożądanych LDL-aferezy należą: hipotonia, bóle brzucha, nudności, wymioty, zawroty i bóle głowy, hipokalcemia, niedokrwistość z niedoboru żelaza, reakcje alergiczne, hemoliza oraz małopłytkowość. Ze względu na ryzyko hipotonii u pacjentów leczonych z powodu nadciśnienia tętniczego, zaleca się w dniu zabiegu ominięcie dawek leków hipotensyjnych. Należy monitorować morfologię oraz poziom żelaza i w razie potrzeby suplementować [9]. Nie należy przerywać leczenia przeciwplatekowego.

9.13.2. Afereza w ciężkiej HTG

Może być stosowana w prewencji ostrego zapalenia trzustki [269]. Szacuje się, że ok. 7% przypadków ostrego zapalenia trzustki jest związanych z hipertriglicerydemią [269]. Procedura aferezy może być rozważana w indywidualnych przypadkach, obok innych elementów standardowego leczenia [270]: ograniczenie wartości energetycznej pożywienia oraz zawartości tłuszczów, odstawienie alkoholu oraz farmakoterapii: fibratem (fenofibratem), kwasami tłuszczowymi z grupy omega-3 (2–4 g/d) (patrz *Rozdział 9.4* oraz 9.9). U pacjentów z cukrzycą niezbędna jest skuteczna insulinoterapia. Wciąż brak potwierdzenia skuteczności aferezy w ostrym zapaleniu trzustki. Wyniki jedyne badania porównujące skuteczność intensywnej insulinoterapii z plazmaferazą są do chwili publikacji niniejszych zaleceń wciąż nieznane [271].

9.13.3. Afereza Lp(a)

Redukcja stężenia Lp(a) poprzez aferezę ma udokumentowane nie tylko antymiażdżycowe, ale również przeciwzapalne i przeciwkrzepliwe działanie, toteż jest

uznawana za działanie z wyboru u osób z wysokim poziomem Lp(a) i cechami szybkiej progresji miażdżycy [272]. Obserwacje niemieckie z danych na podstawie rejestru GLAR (*German Lipoprotein Apheresis Registry*) wykazały 71% obniżenie stężenia Lp(a) z towarzyszącym spadkiem MACE o 78% już po 2 latach obserwacji [273]. Wobec faktu, że LDL-afereza demonstruje wysoką skuteczność w obniżaniu stężenia Lp(a) (>60%), nawet w porównaniu z nowymi opcjami terapeutycznymi (mipomersen ~ 25%, inhibitory CETP- ~ 25%, inhibitory PCSK9 ~ 30% - patrz **Tabela 25**) wydaje się być interesującą opcją dla pacjentów z wysokim stężeniem Lp(a) i szybka postępującą miażdżycą [274].

DO ZAPAMIĘTANIA:

- LDL aferezę można rozważyć w leczeniu chorych z HoFH jako terapię uzupełniającą;
- LDL aferezę należy rozważyć u pacjentów niespełniających kryteriów do leczenia inhibitorami PCSK9 w ramach programów lekowych (aktualnie dla HeFH oraz w prewencji wtórnej), kiedy pomimo maksymalnego tolerowanego leczenia hipolipemizującego obserwuje się dalszy postęp objawowej klinicznie miażdżycy;
- LDL aferezę powinno się rozważyć u pacjentów z wysokim poziomem Lp(a) i cechami szybkiej progresji miażdżycy.

10. Leczenie zaburzeń lipidowych w wybranych populacjach

10.1. Rodzinna hipercholesterolemia

Hipercholesterolemia rodzinna to jednogenowa, dziedziczona w sposób autosomalny dominujący dyslipidemia, która na skutek trwającego przez całe życie podwyższonego stężenia LDL-C w surowicy, prowadzi do przedwczesnych powikłań miażdżycy. Nie leczona prowadzi najczęściej do przedwczesnej CAD (u kobiet przed 60 r. ż, u mężczyzn przed 55 r. ż) co oznacza nawet 10-krotny wzrost ryzyka CAD [275]. FH w postaci heterozygotycznej (HeFH) jest relatywnie częsta; z najnowszej metaanalizy ponad 11 mln pacjentów wynika, że częstość dla światowej populacji to 1:313, ale już w populacji z chorobą niedokrwienną serca częstość jest 10 wyższa (1:31), z przedwczesną chorobą niedokrwienną serca 20-krotnie (1:15), zaś w populacji z ciężką hipercholesterolemią 23-krotnie wyższa (1:14) [276]. Liczba osób na świecie dotkniętych FH jest szacowana na 14–34 mln [277], przy czym tylko niewielka część z nich jest zdiagnozowana i leczona [278].

W Polsce na podstawie meta-analizy sześciu dużych badań obserwacyjnych, w oparciu o kryteria holenderskie - Dutch Lipid Clinic Network (DLCN) (**Tabela 27**), FH rozpoznano w

przybliżeniu u jednej na 250 osób w wieku 20-79 lat [279], co oznacza w przybliżeniu 122,5 tys. osób z FH w naszym kraju (na podstawie danych GUS-u nt. liczby ludności w Polsce z 2014 r.). Podobne szacunkowe ilości uzyskano w innych pracach, chociaż na podstawie badania LIPIDOGAM, do którego włączono prawie 34000 pacjentów szacunkowa częstość występowania może być nawet częstsza [278,280].

Tabela 27. Kryteria diagnostyczne heterozygotycznej hipercholesterolemii rodzinnej (HeFH) według Dutch Lipid Clinic Network [8,9].

	Kryteria	Liczba punktów
wywiad rodzinny	krewny 1. stopnia z przedwczesną chorobą sercowo-naczyniową i/lub z LDL-C >95 centyla (190 mg/dl – 5,0 mmol/l)	1
	krewny 1. stopnia z żółtakami ścięgien i/lub <18 r.ż. z LDL-C > 95 centyla (155 mg/dl – 4,0 mmol/l)	2
osobniczy wywiad chorobowy	przedwczesna choroba sercowo-naczyniowa (przed 55. Rż. u mężczyzn i przed 60 r.ż. u kobiet)	2
	przedwczesna choroba tętnic mózgowych lub obwodowych	1
badanie przedmiotowe	żółtaki ścięgien	6
	rąbek starczy rogówki przed 45 r.ż.	4
LDL-C	≥330 mg/dl (≥8,5 mmol/l)	8
	250-329 mg/dl (6,5-8,4 mmol/l)	5
	190-249 mg/dl (5,0-6,4 mmol/l)	3
	155-189 mg/dl (4,0-4,9 mmol/l)	1
Badanie DNA	Mutacja genu LDLR, ApoB lub PCSK9	8

*Interpretacja: > 8 pkt – HeFH pewna, 6-8 pkt – HeFH prawdopodobna, 3-5 pkt – HeFH możliwa.

Genetycznymi przyczynami FH są jednogenowe mutacje utraty funkcji w genach LDLR lub ApoB lub wzmocnienia funkcji w genie PCSK9. Dominują zdecydowanie mutacje LDLR (opisano >1700 różnych mutacji [281]), zaś mutacje *gain of function* w zakresie genu PCSK9 stanowią zaledwie kilka procent wszystkich przypadków FH.

Rozpoznanie FH opiera się w większości przypadków na obrazie klinicznym, choć waga badań molekularnych jest coraz częściej podkreślana w piśmiennictwie [282]. Przewaga i znaczenie testowania genetycznego oznacza przede wszystkim możliwość postawienia diagnozy we wczesnym wieku poprzez przeprowadzenie diagnostyki kaskadowej wśród krewnych pierwszego stopnia [9,283,284]. W klinicznym rozpoznaniu najczęściej wykorzystuje się kryteria DLCN, które przedstawiono w tabeli powyżej, alternatywnie korzysta się z kryteriów z rejestru Simone Broome oraz WHO [8,9]. Dla prawidłowej oceny podkreślić należy potrzebę sumowania jednego (najwyższego) kryterium z każdej kategorii (wywiad rodzinny, osobniczy wywiad chorobowy, badanie przedmiotowe, stężenie LDL-C,

badanie genetyczne). Przy sumowaniu kryteriów warto zwrócić uwagę, że stężenie LDL-C powinno być bez leczenia, w przypadku leczenia statynami możemy pomnożyć uzyskane wartości przez 1,43 [285], by oszacować stężenie LDL-C bez danego leczenia hipolipemizującego.

W postępowaniu z pacjentami FH najistotniejsze jest skuteczne leczenie zmniejszające stężenie LDL-C (cele terapeutyczne zgodne z zleceniami ESC) [9], mogące istotnie zmniejszyć ryzyko CAD. Zgodnie z przyjętymi kryteriami w niniejszych wytycznych FH bez innych poważnych czynników ryzyka są uznawani za pacjentów wysokiego ryzyka, zaś pacjenci z FH oraz z ASCVD lub z innym poważnym czynnikiem ryzyka za pacjentów bardzo wysokiego ryzyka, co implikuje zalecenie dążenia do uzyskania określonych celów terapeutycznych (<55 mg/dl [1.4 mmol/l]). Co więcej Autorzy niniejszych wytycznych uważają, że pacjenci z FH i OZW powinni być traktowani jako pacjenci ekstremalnego ryzyka sercowo-naczyniowego, u których należy rozważyć, w zależności od wyjściowych wartości LDL-C natychmiastową terapię złożoną, podwójną (intensywne leczenie statynami + ezetymib), lub potrójną (z inhibitorem PCSK9) (**Tabela 5 i 10, Rozdział 9.8**).

Zaleca się rozpoczęcie leczenia niezwłocznie po ustaleniu rozpoznania. Modyfikacja stylu życia pacjenta w zakresie modyfikowalnych czynników ryzyka jest niezbędnym, ale zdecydowanie niewystarczającym działaniem terapeutycznym. Terapia powinna obejmować silną statynę w dużej dawce: atorwastatynę (40-80 mg/d) lub rosuwastatynę (20-40 mg/d), z naciskiem na najwyższe dostępne dawki obu statyn. U pacjentów z FH z ASCVD należących do grupy bardzo dużego ryzyka jako cel leczenia zaleca się zmniejszenie stężenia LDL-C o $\geq 50\%$ w stosunku do wartości wyjściowej oraz docelowe stężenie LDL-C $<1,4$ mmol/l (<55 mg/dl). O ile nie jest możliwe osiągnięcie celów leczenia przy monoterapii statyną, zaleca się terapię skojarzoną z ezetymibem – a dla wybranych pacjentów natychmiastową po rozpoznaniu (patrz wyżej), ze szczególnym naciskiem na rolę tabletek złożonych (polypilli), co dodatkowo poprawia adherencję do leczenia.

W prewencji pierwotnej u pacjentów z FH należących do grupy bardzo dużego ryzyka jako cel leczenia należy dążyć do zmniejszenia stężenia LDL-C o $\geq 50\%$ w stosunku do wartości wyjściowej oraz docelowe stężenie LDL-C $<1,4$ mmol/l (<55 mg/dl). Jeżeli u pacjentów z FH należących do grupy bardzo dużego ryzyka, nie udaje się osiągnąć celów leczenia mimo stosowania statyny w największej tolerowanej dawce w skojarzeniu z ezetymibem, zalecane jest stosowanie inhibitora PCSK9 (**Tabela 17 i 18**).

Wcześniej niż dotychczas tj. w wieku 5 lat zaleca się rozpoczęcie diagnostyki w kierunku FH u dzieci, a w przypadku podejrzenia HoFH, nawet wcześniej. Dlatego tak istotne wydaje się wdrożenie konieczności oznaczania cholesterolu LDL w bilansie dziecka – najpóźniej 6-latka. Niestety dotychczasowe starania by to zrobić w Polsce nie zakończyły się sukcesem. U dzieci z rozpoznaną FH zaleca się włączenie leczenia statyną w wieku 8 – najpóźniej 10 lat wraz z edukacją w zakresie odpowiedniej diety. W wieku >10 lat docelowe stężenia LDL-C powinny być <3,4 mmol/l (<130 mg/dl) [8,9,286]. Największym problemem jest leczenie dzieci z FH, ponieważ wdraża się je stopniowo, najczęściej stosuje się za niskie dawki, często jest ono źle monitorowane, co ostatecznie powoduje, że u dzieci bardzo rzadko osiągamy cele terapeutyczne [287].

Homozygotyczna FH jest rzadką chorobą (ok 1:160 000), wynikająca z dziedziczenia po obojgu rodziców mutacji genetycznej, skutkującej patologicznie podwyższonym poziomem LDL-C (>500 mg/dl) w osoczu oraz wzmożonym tempem rozwoju miażdżycy (żółtaki ścięgien i skóry przed 10 r.ż.) i istotnie zwiększonym ryzykiem sercowo- naczyniowym [9,265]. HoFH nie leczona rokuje źle, przed ukończeniem 30. r.ż. przeważająca część osób umiera. Wobec faktu, że najistotniejszą przesłanką do poprawy rokowania HoFH jest skuteczne i możliwe efektywne obniżanie LDL-C, należy prowadzić intensywną terapię obejmującą wszystkie dostępne środki: wysokie dawki silnych statyn, ezetimib, inhibitory PCSK9 oraz LDL aferezę [265,284]. Zalecenia ESC, jak również niniejsze wytyczne, podkreślają wagę LDL aferezy [9], z częstością dostosowana do indywidualnych potrzeb pacjenta. Dobrze udokumentowana jest skuteczność obniżania LDL-C w tej grupie chorych przy użyciu inhibitorów PCSK9: ewolokumabu [265] alirokumabu [288]. Decydujące dla przeżycia pacjentów z HoFH pozostaje wczesna diagnostyka genetyczna (w tym kaskadowa krewnych) oraz wczesna intensywna terapia hipolipemizująca. Nowe leki dedykowane tej grupie chorych dają bardzo obiecujące wyniki, w tym lomitapide (Lojuxta) [289] – dostępna w dawkach od 5 do 60 mg, mipomersen (Kynamro, który nie został dopuszczony do stosowania decyzją EMA z 2013 r.), jak również nowe terapie, w tym przede wszystkim ewinakumab (Evkeeza) (*Rozdział 9.10*), który od czerwca 2021, po pozytywnej decyzji EMA, jest możliwy do stosowania u pacjentów z HoFH na terenie Unii Europejskiej.

DO ZAPAMIĘTANIA:

- Heterozygotyczna rodzinna hipercholesterolemia jest relatywnie częstym schorzeniem w populacji polskiej: 1 przypadek na 250 dorosłych osób w populacji lub częściej (nawet 120-140 tys. dorosłych Polaków);
- W Polsce dotychczas rozpoznano tylko ok. 5% pacjentów z FH, większość wciąż nie ma postawionej diagnozy i nie jest leczona;
- Diagnostykę genetyczną jest bardzo użytecznym narzędziem w potwierdzaniu rozpoznania FH, szczególnie u osób młodych i w diagnostyce członków rodzin (diagnostyka kaskadowa), ale nie jest ona wymagana do rozpoczęcia terapii;
- Należy stosować silne statyny w najwyższych dawkach, w kombinacji z ezetymibem, w przy braku osiągnięcia celów terapeutycznych inhibitory PCSK9;
- U pacjentów ekstremalnego ryzyka (FH i OZW) oraz u chorych z wysokimi wyjściowymi stężeniami LDL-C (odpowiednio >120 i >300 mg/dl) należy rozważyć natychmiastowe leczenie skojarzone statyny z ezetymibem (preferowana jest terapia złożona – polypile) lub terapię potrójną;
- W prewencji pierwotnej u pacjentów z FH należących do grupy bardzo dużego ryzyka oraz u pacjentów z FH z ASCVD jako cel leczenia zaleca się zmniejszenie stężenia LDL-C o $\geq 50\%$ w stosunku do wartości wyjściowej oraz docelowe stężenie LDL-C $<1,4$ mmol/l (<55 mg/dl).

10.2. Stan przedcukrzycowy i cukrzyca

Pomimo postępu w zakresie wczesnego rozpoznawania i strategii leczenia, które redukują miażdżycowe czynniki ryzyka CVD, cukrzyca pozostaje jedną z głównych przyczyn chorobowości i umieralności z powodu chorób sercowo-naczyniowych. Jest ona niezależnym czynnikiem ryzyka CVD i znosi ochronną rolę płci u kobiet [290,291]. Aktualne dane wskazują, że cukrzyca zwiększa ryzyko CVD średnio dwukrotnie, ale ryzyko to jest bardzo zróżnicowane w zależności od badanej populacji i włączonego leczenia. U chorych na cukrzycę zwiększone ryzyko sercowo-naczyniowe jest silnie determinowane przez obecność uszkodzeń narządowych, przede wszystkim cukrzycowej choroby nerek. Przy rozpoznaniu cukrzycy typu 2 typowo współistnieją inne czynniki ryzyka sercowo-naczyniowego, takie jak otyłość brzuszna, dyslipidemia, nadciśnienie tętnicze definiujące tzw. zespół metaboliczny [290,291]. Zdecydowana większość chorych na cukrzycę to osoby z bardzo wysokim lub wysokim ryzykiem sercowo-naczyniowym. Ostatnie wytyczne [9] jednak zdecydowanie utrudniły stratyfikację ryzyka chorych z cukrzycą, co może przełożyć się na niewłaściwe ich leczenie (niedoszacowanie ryzyka, a tym samym za mało intensywne leczenie) [292], dlatego Autorzy niniejszych wytycznych zdecydowali się uprościć ocenę ryzyka chorych z cukrzycą, uznając,

że każda cukrzyca powinna wskazywać na co najmniej wysokie ryzyko sercowo-naczyniowe (Tabela 28).

Tabela 28. Kategorie ryzyka sercowo-naczyniowego u chorych na cukrzycę.

ekstremalne	Stan po ostrym zespole wieńcowym u pacjenta z cukrzycą i co najmniej jednym dodatkowym czynnikiem ryzyka (podwyższone Lp(a) >50 mg/dL <i>lub</i> hsCRP >3 mg/L <i>lub</i> przewlekła choroba nerek [eGFR <60ml/min/1,73m ²]).
bardzo duże	Cukrzyca typu 2 z uszkodzeniem narządowym ¹ lub innymi dużymi czynnikami ryzyka ^{2,3} , cukrzyca typu 1 o wczesnym początku trwająca >20 lat;
duże	Cukrzyca bez uszkodzenia narządowego (bez względu na czas trwania) ⁴

¹uszkodzenie narządowe jest definiowane jako występowanie mikroalbuminurii, retinopatii, neuropatii i/lub uszkodzenie mięśnia lewej komory serca; ²innymi oznacza co najmniej 2 lub więcej; ³duże czynniki ryzyka to wiek ≥65 rż, nadciśnienie, dyslipidemia, palenie tytoniu, otyłość; nie dotyczy cukrzycy typu 1 u młodych dorosłych (<35 rż) z czasem trwania cukrzycy <10 lat.

10.2.1. Zaburzenia lipidowe u chorych na cukrzycę typu 2

Dla cukrzycy typu 2 charakterystyczna jest aterogenna dyslipidemia, charakteryzująca się w profilu lipidowym podwyższonym stężeniem TG, obniżonym stężeniem HDL-C i najczęściej podwyższonym stężeniem LDL-C. Jest ona następstwem insulinooporności i względnego niedoboru insuliny. Zwiększenie stężenia dużych cząsteczek VLDL w cukrzycy typu 2 inicjuje sekwencję zdarzeń, która generuje aterogenne remnanty, małe gęste LDL oraz małe gęste dysfunkcyjne cząsteczki HDL o dużej zawartości TG [41]. W naturalnym przebiegu cukrzycy typu 2 zmiany ilościowo-jakościowe lipoprotein stwierdzane są już w stanie przedcukrzycowym. Zwiększenie w osoczu stężenia Apo C-III, spowalnia usuwanie cząstek bogatych w TG. Tak więc, zwiększona synteza jak i wadliwy katabolizm cząstek bogatych w TG prowadzą do zwiększenia stężenia w osoczu TG oraz Apo B [293].

10.2.2. Zaburzenia lipidowe u chorych na cukrzycę typu 1

U osób z cukrzycą typu 1 z przewlekłe dobrze kontrolowaną glikemią stwierdza się „superprawidłowy” profil lipidowy, który charakteryzuje się wysokim stężeniem w osoczu HDL-C oraz niskim stężeniem TG i LDL-C. U osób z nowo rozpoznaną cukrzycą typu 1 wzrost stężenia HDL-C obserwowany jest już po 3 miesiącach od rozpoczęcia insulinoterapii [294]. Można to wyjaśnić podskórnym podawaniem insuliny, która zwiększa aktywność LPL w tkance tłuszczowej i mięśniach szkieletowych i w rezultacie przyspiesza obrót cząsteczek VLDL [295]. Korzystny układ ilościowy nie oznacza równie dobrej jakości i funkcji. Dysfunkcyjność HDL-C nadaje tym cząsteczkom właściwości proaterogenne [296]. U

znacznego odsetka chorych na cukrzycę typu 1 stwierdza się współwystępowanie otyłości i warunkowanych insulinoopornością zaburzeń metabolicznych. Zbyt duże dawki egzogennej insuliny oraz droga jej podania generują wtórnie zjawisko insulinooporności z jej następstwami metabolicznymi.

10.2.3. Farmakoterapia zaburzeń lipidowych u chorych na cukrzycę

U pacjentów z cukrzycą celem terapii hipolipemizującej jest obniżenie stężenia LDL-C do wartości zależnych od ryzyka sercowo-naczyniowego. Drugorzędowym celem terapii w tej grupie jest obniżenie stężenia nie-HDL-C [9,125]. Natomiast autorzy niniejszych wytycznych po raz pierwszy wskazują na to, że oba cele LDL-C oraz nie-HDL-C należy traktować jako cele pierwszorzędne, co ma właśnie szczególne znaczenie dla pacjentów z aterogenną dyslipidemią.

Warto zaznaczyć, że prawidłowa kontrola metaboliczna cukrzycy odgrywa istotną rolę w leczeniu zaburzeń lipidowych, szczególnie w przypadku hipertriglicydemii. Począwszy od badania *Heart Protection Study* (HPS), wyniki badań naukowych wskazują na to, że wszyscy pacjenci z cukrzycą typu 2 odnoszą istotne korzyści z leczenia statynami (z ewentualnym dodatkiem ezetymibu), niezależnie od wyjściowej wartości LDL-C [8,9]. W podgrupie chorych na cukrzycę, uczestników badania IMPROVE-IT ezetymib jako dodatek do terapii simwastatyną był szczególnie skuteczny zmniejszając względne ryzyko o 15% (95%CI 6–22%), a bezwzględne o 5,5% [297]. W badaniu FOURIER wykazano, że terapia inhibitorem PCSK9 daje podobne korzystne wyniki w grupie z i bez cukrzycy, jednakże z uwagi na większe ryzyko wyjściowe u pacjentów z cukrzycą stwierdzono tendencję w kierunku większego bezwzględnego zmniejszenia ryzyka (2,7% bezwzględnego zmniejszenia głównych zdarzeń naczyniowych w okresie 3 lat) [298]. Warto zauważyć, że w ramieniu z ewolokumabem uzyskano stężenie LDL-C 0,8 mmol/l (31 mg/dl). Takie same korzyści wykazano w badaniu ODYSSEY Outcomes u chorych na cukrzycę po OZW [299]. Wciąż czekamy także na dodatkowe analizy dla nowych leków, inkisiranu oraz kwasu bempediowego. Ten ostatni może być rzeczywiście interesującą opcją terapeutyczną, ponieważ nie tylko zmniejsza stężenie LDL, nie-HDL, ale także hsCRP, a największej meta-analizie badań II i III fazy, wykazał istotną skuteczność w zmniejszaniu ryzyka nowych przypadków cukrzycy [222] (*Rozdział 9.10*).

Istnieją dowody o zwiększonym ryzyku wystąpienia cukrzycy pod wpływem terapii statynami, szczególnie u osób w stanie przedcukrzycowym, czynnikami ryzyka cukrzycy, szczególnie tych leczonych intensywnie hipolipemizująco. Potencjalne ryzyko wystąpienia cukrzycy nie powinno mieć wpływu na zalecenie terapii statynami, gdyż korzyści sercowo-

naczyniowe powinny decydować o strategii leczenia, a te są nawet 5-krotnie wyższe niż ryzyko cukrzycy, szczególnie dla atorwastatyny i rosuvastatyny [158]. Warto też podkreślić całkowity brak wpływu, a nawet poprawę wskaźników metabolicznych (stężenie glukozy, HbA1C, HOMA-IR) przy leczeniu pitawastatyną [150] (*Rozdział 9.1*). W badaniach RCT nie stwierdzono także, aby ezetymib i inhibitory PCSK9 zwiększały ryzyko wystąpienia cukrzycy.

W cukrzycy typu 2 profil lipidowy często jest typowy dla dyslipidemii aterogennej i z tego względu dołączenie do statyn terapii fibratami może wiązać się z dodatkową korzyścią w postaci redukcji częstości zdarzeń sercowo-naczyniowych, jednak dowody wspierające zalecenia takiego postępowania na chwilę obecną nie są wystarczające [9]. Należy jednak podkreślić, że dowody pochodzą z badań, które charakteryzowały się dużymi ograniczeniami metodologicznymi, a dodatkowe analizy podgrup potwierdziły istotne znaczenie leczenia fenofibratem u chorych z cukrzycą. Co więcej obecne zalecenia ESC/EAS 2019, co zaaprobowano także w niniejszych wytycznych podnosząc poziom rekomendacji do IIa (z IIb), jednoznacznie wskazują, że u wszystkich osób z hipertriglicerydemią leczonych statynami, terapię fibratem należy rozważyć przy stężeniu TG >200 mg/dl (2,3 mmol/L). Osoby z cukrzycą typu 1 ze współistniejącą mikroalbuminurią i przewlekłą chorobą nerek powinny być leczone statynami niezależnie od wyjściowych wartości LDL-C. Należy dążyć u nich do obniżenia wyjściowego stężenia LDL-C przynajmniej o 50% [9] (**Tabela 29**).

Tabela 29. Rekomendacje dotyczące leczenia zaburzeń lipidowych u osób z cukrzycą.

Rekomendacja	Klasa	Poziom
U osób z otyłością w stanie przedcukrzycowym i cukrzycą typu 2 zaleca się redukcję masy ciała poprzez zmianę nawyków żywieniowych i wzmożony wysiłek fizyczny.	I	A
Pacjenci z cukrzycą typu 2 z grupy bardzo wysokiego ryzyka sercowo-naczyniowego powinni być leczeni w celu redukcji stężenia LDL-C o $\geq 50\%$ w stosunku do wartości wyjściowej, a jako wartość docelową zaleca się <55 mg/dl (<1,4 mmol/l) oraz jako cel drugorzędowy w celu obniżenia stężenia nie-HDL-C poniżej 85 mg/dl (<2,2 mmol/l).	I	A
Pacjenci z cukrzycą typu 2 należący do wysokiego ryzyka sercowo-naczyniowego powinni być leczeni w celu redukcji stężenia LDL-C o $\geq 50\%$ w stosunku do wartości wyjściowej, a jako wartość docelową zaleca się 70 mg/dl (<1,8 mmol/l) oraz jako cel drugorzędowy w celu obniżenia stężenia nie-HDL-C poniżej 100 mg/dl (<2,6 mmol/l).	I	A
Pacjenci po ostrym zespole wieńcowym z cukrzycą i co najmniej jednym dodatkowym czynnikiem ryzyka (podwyższone Lp(a) >50 mg/dL lub hsCRP >3 mg/L lub przewlekła choroba nerek [eGFR <60ml/min/1,73m ²]) powinni być leczeni w celu redukcji stężenia LDL-	IIb	B

C <40 mg/dl (<1,0 mmol/l) oraz jako cel drugorzędowy w celu obniżenia stężenia nie-HDL-C poniżej 70 mg/dl (<2,6 mmol/l).		
U chorych z cukrzycą przy braku pożądanego efektu terapii z zastosowaniem statyn należy rozważyć dołączenie do leczenia ezetymibu.	I	B
U osób z cukrzycą typu 2 można rozważyć dołączenie fibratu do terapii statynami przy utrzymującym się stężeniu TG >200 mg/dl (2,3 mmol/L).	IIa	B
U pacjentów z cukrzycą typu 1 należących do grupy dużego lub bardzo dużego ryzyka zaleca się stosowanie statyn.	I	A

10.3. *Nadciśnienie tętnicze i zaburzenia lipidowe*

Podwyższone wartości ciśnienia tętniczego i hipercholesterolemia to obok palenia tytoniu dwa główne modyfikowalne czynniki ryzyka sercowo-naczyniowego determinujące ryzyko sercowo-naczyniowe. Podejście obejmujące oddziaływanie na oba czynniki ryzyka w przypadku ich współistnienia jest podstawą prewencji pierwotnej i wtórnej zdarzeń sercowo-naczyniowych.

W badanie WOBASZ II, które objęło w latach 2013-2014 losowo wybraną przekrojącą próbę ponad 6000 osób w wieku 19-99 lat oceniono częstość współistnienia nadciśnienia tętniczego i hipercholesterolemii w populacji polskiej. Stwierdzono, że u 34,5% mężczyzn i 31% kobiet (32,2% w całej populacji) współistnieją te dwa główne czynniki ryzyka sercowo-naczyniowego [300]. Częstość współistnienia zaburzeń lipidowych i nadciśnienia tętniczego zależy od wieku. W populacji osób w wieku 50-59 lat, nadciśnienie tętnicze i hipercholesterolemia współistnieją u prawie połowy osób (46,2%). Po 60 roku życia u ponad 50% populacji współistnieją zaburzenia lipidowe i nadciśnienie tętnicze [300].

Badanie WOBASZ pozwoliło także na ocenę częstości kontroli nadciśnienia tętniczego i zaburzeń lipidowych [300]. Częstość kontroli zarówno nadciśnienia tętniczego jak i zaburzeń lipidowych w całej populacji wyniosła 5,4% i w żadnej grupie wiekowej, poza osobami w wieku 80 lat i więcej, nie przekroczyła 10%. Należy podkreślić, że niska częstość kontroli mogła wynikać z niezadawalająco odsetka chorych otrzymujących leczenie farmakologiczne – spośród osób ze współistniejącymi nadciśnieniem tętniczym i zaburzeniami lipidowymi jedynie 59% osób otrzymywało leczenie hipotensyjne i jedynie 31% osób leczenie hipolipemizujące. Wyodrębniono również czynniki związane z kontrolą nadciśnienia tętniczego i zaburzeń lipidowych. W analizie wieloczynnikowej wykazano, że wyższy poziom wykształcenia i rozpoznana choroba układu sercowo-naczyniowego związane są z uzyskaniem celów

terapeutycznych, natomiast palenie tytoniu z gorszą kontrolą ciśnienia tętniczego i stężenia cholesterolu LDL [300] (*Rozdział 13*).

Leczenie nadciśnienia tętniczego powinno odbywać się zgodnie z wytycznymi Polskiego Towarzystwa Nadciśnienia Tętniczego (PTNT) z 2019 roku, które zaadaptowały wytyczne ESC/ESH z 2018 roku. Należy podkreślić konieczność wykorzystywania leczenia skojarzonego w oparciu o preparaty złożone (1 krok terapii – preparat złożony dwuskładnikowy i 2 krok terapii – preparat złożony trójskładnikowy) i uzyskiwania niższych niż dotychczas wartości ciśnienia tętniczego (120-129/70-79 mm Hg) u osób poniżej 65 roku życia [301,302]. Wykazano, że uproszczenie terapii poprzez zastosowanie preparatów złożonych związane jest z poprawą stopnia stosowania się do zaleceń [303]. Dlatego cennym uzupełnieniem terapii są preparaty złożone oparte na leku/lekach hipotensyjnych i statynie. Dostępne w Polsce preparaty złożone zawierające dwa leki hipotensyjne i statynę oparte są na optymalnych i zgodnych z wytycznymi skojarzeniach długodziałających leków hipotensyjnych oraz silną, długodziałającą statynę, więc mogą być stosowane raz dziennie w godzinach porannych [301].

Należy zwrócić również uwagę na populacje szczególne, które powinny być poddawane częściej i bardziej wnikliwie, niż osoby z populacji ogólnej, kontroli czynników ryzyka w tym wysokości ciśnienia tętniczego i parametrów lipidogramu:

- *chorzy na nadciśnienie tętnicze z uszkodzeniami narządowymi (przerost lewej komory, albuminuria umiarkowanego stopnia)* [301,302,304],
- *kobiety z wywiadem przebytego stanu przedrzucawkowego lub nadciśnienia tętniczego wywołanego ciążą* [305],
- *młode osoby z izolowanym nadciśnieniem skurczowym* [306],
- *chorzy z obturacyjnym bezdechem sennym* [306],
- *chorzy z pierwotnym hiperaldosteronizmem* [306],
- *chorzy z miażdżycowym zwężeniem tętnicy nerkowej* [306].

Powyższe grupy chorych charakteryzują się dodatkowo zwiększonym ryzykiem sercowo-naczyniowym w związku z czym również interwencje terapeutyczne powinny być wcześniejsze i bardziej intensywne w tych grupach.

DO ZAPAMIĘTANIA:

1. *Nadciśnienie tętnicze i hipercholesterolemia współistnieją w populacji bardzo często. Stopień kontroli nadciśnienia tętniczego i hipercholesterolemii jest zdecydowanie zbyt niski;*
2. *Leczenie nadciśnienia tętniczego opiera się na stosowaniu leczenia skojarzonego z wykorzystaniem preparatów złożonych. Dostępne są preparaty złożone łączące lek/leki hipotensyjne i statynę, których zastosowanie poprzez uproszczenie terapii i zwiększenie stopnia stosowania się do zaleceń (adherencji) może prowadzić do poprawy kontroli nadciśnienia tętniczego i hipercholesterolemii;*
3. *Wyodrębniono szereg grup chorych, które z uwagi na wyższe niż oceniane za pomocą klasycznych skal ryzyka sercowo-naczyniowego wymagają wnikliwej kontroli ciśnienia tętniczego i stężenia cholesterolu oraz podejmowania wcześniejszych i bardziej intensywnych decyzji terapeutycznych, np. chorzy na nadciśnienie tętnicze z uszkodzeniami narządowymi, kobiety z wywiadem stanów nadciśnieniowych związanych z ciążą, młode osoby z izolowanym nadciśnieniem skurczowym oraz chorzy z wtórnymi postaciami nadciśnienia tętniczego.*

10.4. Choroba niedokrwienne serca

10.4.1. Stabilne zespoły wieńcowe

Wszyscy chorzy z udokumentowaną miażdżycą tętnic wieńcowych należą do kategorii bardzo wysokiego ryzyka sercowo-naczyniowego lub ekstremalnego ryzyka sercowo-naczyniowego zgodnie z przedstawionymi wcześniej definicjami. Zasady postępowania w leczeniu zaburzeń lipidowych w tej grupie chorych pozostają takie same jak w przypadku innych pacjentów bardzo wysokiego i/lub ekstremalnego ryzyka. U chorych z bardzo wysokim ryzykiem sercowo-naczyniowym celem leczenia jest obniżenie wyjściowego stężenia LDL-C o $\geq 50\%$ w stosunku do wartości wyjściowej i dążenie do wartości docelowej stężenia LDL-C $< 1,4$ mmol/l (< 55 mg/dl). U pacjentów ekstremalnego ryzyka sercowo-naczyniowego należy również starać się obniżyć stężenia LDL-C o $\geq 50\%$ w stosunku do wartości wyjściowej (choć nie jest to cel terapii), dążąc do wartości docelowej stężenia < 40 mg/dl (1 mmol/l) (**Tabela 10 i 11**).

Podstawą leczenia są silne statyny (atorwastatyna i rosuvastatyna) podawane w wysokich dawkach pozwalających wspomnianą powyżej redukcję powyżej 50% i na uzyskanie wyznaczonych celów terapeutycznych (**Tabela 18**). U pacjentów poddawanych zabiegom angioplastyki wieńcowej (PCI) lub pomostowaniu aortalno-wieńcowemu (CABG) należy rozważyć podanie wysycającej dawki statyny przez planowanym zabiegiem, a cele leczenia pozostają identyczne jak podano powyżej.

Mimo swej dużej skuteczności monoterapia nawet najsilniejszymi statynami coraz rzadziej pozwala na osiągnięcie docelowych stężeń lipidów (obecnie odsetek ten nie przekracza 40%) [179]. W przypadku braku skuteczności leczenia intensywnymi dawkami statyn należy zawsze rozważyć leczenie skojarzone, dodając leki o innym mechanizmie działania. Podstawowym lekiem stosowanym w leczeniu skojarzonym jest ezetymib, od 4 lat dostępny już w formach generycznych oraz w formie preparatów złożonych ze statyną podawanych jako tabletki złożone (*polypill*). W przypadku braku skuteczności leczenia skojarzonego statyną i ezetymibem należy dołączyć inhibitory PCSK9. W przypadku nietolerancji wysokiej dawki statyn należy zastosować małą dawkę statyny w skojarzeniu z innymi lekami, atorwastatynę i rosuvastatynę można także stosować co 2-3 dzień zachowując istotne obniżenie stężenia cholesterolu LDL [307]. W przypadku pełnej nietolerancji statyn należy rozważyć leczenie ezetymibem, kwasem bempediowym lub inhibitorami PCSK9/inklisiranem, a nawet nutraceutykami w monoterapii lub w leczeniu skojarzonym.

W aktualnych wytycznych [9] zwracają uwagę znacznie niższe docelowe stężenia LDL-C w stosunku do poprzednich wytycznych. Na stanowisko to decydujący wpływ miały wyniki badań, w których łączono statyny z ezetymibem oraz statyny z inhibitorami PCSK9 i/lub ezetymibem. W historycznie pierwszym dużym badaniu przeprowadzonym na chorych ze świeżo przebyłym OZW, u których zastosowano silniejsze leczenie hipolipemizujące poprzez skojarzenie simwastatyny z ezetymibem (IMPROVE-IT) wykazano istotnie wyższą skuteczność leczenia skojarzonego oraz lepsze wyniki odległe w porównaniu do stosowania samej statyny [297]. W czasie 7-letniej obserwacji odległej stwierdzono także, że długotrwałe utrzymywanie niskiego stężenia LDL-C (<55 mg/dl ($<1,4$ mmol/l)) nie wiąże się z żadnymi ewidentnymi działaniami niepożądanymi [297]. Na kształt nowych zaleceń wpłynęły jeszcze lepsze wyniki terapii obniżającej stężenia LDL-C, które uzyskano po dołączeniu do klasycznej terapii inhibitorów PCSK9. W połączeniu z dużymi lub maksymalnie tolerowanymi dawkami statyn i lub ezetymibem terapia alirokumabem i ewolokumabem zmniejsza stężenie LDL-C o 46–73% w porównaniu z placebo i o 30% w porównaniu z ezetymibem [308]. Z kolei w grupie pacjentów, którzy nie mogą stosować statyn, inhibitory białka PCSK9 podawane w skojarzeniu z ezetymibem zmniejszają stężenie LDL-C o ponad 60% i istotnie redukują objętość blaszki miażdżycowej [309]. Wykazano również, że zarówno alirokumab, jak i ewolokumab skutecznie zmniejszają stężenie LDL-C u pacjentów z grupy dużego i bardzo dużego (a także ekstremalnego) ryzyka sercowo-naczyniowego, w tym u pacjentów z cukrzycą, zapaleniem, hiper-Lp(a), chorobą naczyń obwodowych/miażdżycą wielopoziomową, po kilku incydentach

naczyniowych, po udarze, u osób w podeszłym wieku [49]. Dodatkowo stwierdzono, że kilkuletnie utrzymywanie niskich stężeń cholesterolu LDL (nawet <20 mg/dl (<0.5 mmol/l)) nie powoduje pogorszenia się funkcji poznawczych ani większego ryzyka demencji u osób leczonych, a wręcz prowadzi do zmniejszenia się śmiertelności całkowitej i istotnego zmniejszenia wystąpienia kolejnych incydentów sercowo-naczyniowych [310].

Algorytmy postępowania u chorych z przewlekłym stabilnym zespołem wieńcowym przedstawiono w **Tabeli 30**.

Tabela 30: Zalecenia dotyczące docelowych wartości cholesterolu frakcji LDL u chorych ze stabilnym zespołem wieńcowym z grupy bardzo wysokiego i ekstremalnego ryzyka.

Zalecenia	Klasa	Poziom
W prewencji wtórnej u pacjentów z grupy bardzo dużego ryzyka zaleca się zmniejszenie stężenia LDL-C o $\geq 50\%$ w stosunku do wartości wyjściowej ^a a jako wartość docelową zaleca się stężenie LDL-C <1,4 mmol/l (<55 mg/dl).	I	A
U pacjentów (1) z ASCVD, u których w okresie 2 lat wystąpiło drugie zdarzenie naczyniowe (niekoniecznie tego samego typu co pierwsze), (2) po OZW i z chorobą naczyń obwodowych lub chorobą wielołożyskową ^b (miażdżycy wielopoziomowej), (3) po OZW z wielonaczyniową chorobą wieńcową i (4) po OZW z rodzinną hipercholesterolemią oraz (5) po OZW u pacjenta z cukrzycą i co najmniej jednym dodatkowym czynnikiem ryzyka (podwyższone Lp(a) >50 mg/dL lub hsCRP >3 mg/L lub przewlekła choroba nerek [eGFR <60ml/min/1,73m ²]), pomimo leczenia statynami w maksymalnej tolerowanej dawce, można rozważyć jako wartość docelową stężenie LDL-C <1,0 mmol/l (<40 mg/dl).	IIb	B
Rutynowe leczenie wstępne lub nasycanie (u osób otrzymujących statynę przewlekłe) dużą dawką statyny należy rozważyć u pacjentów poddawanych PCI z powodu OZW lub planowej PCI.	IIa	B

^a Termin „wartość wyjściowa” odnosi się do stężenia LDL-C u osoby nieprzyjmującej żadnych leków zmniejszających stężenie LDL-C. U osób, które przyjmują lek (leki) zmniejszający stężenie LDL-C, należy oszacować przewidywane wyjściowe stężenie LDL-C (bez leczenia) na podstawie średniej skuteczności danego leku lub kombinacji leków w zmniejszaniu stężenia LDL-C; ^b Choroba wielołożyskowa (= miażdżycy wielopoziomowa) definiowana jest jako występowanie istotnych zmian miażdżycowych w co najmniej dwóch z trzech łożysk naczyniowych – naczynia wieńcowe, tętnice dogłowe i/lub naczynia obwodowe. Skróty: ASCVD – choroba układu sercowo-naczyniowego na podłożu miażdżycy, LDL-C – cholesterol frakcji lipoprotein o małej gęstości.

DO ZAPAMIĘTANIA:

- ✓ Lekiem pierwszego rzutu w leczeniu chorych ze stabilnym zespołem wieńcowym są statyny.
- ✓ U każdego chorego, a przede wszystkim u chorego po PCI lub CABG dążymy do osiągnięcia stężeń LDL-C $<1,4$ mmol/l (<55 mg/dl).
- ✓ W leczeniu chorego po przeszłój interwencji wieńcowej w stosunku do stężenia LDL-C obowiązują zasady „im niżej tym lepiej”, „im szybciej tym lepiej”, „im dłużej tym lepiej”.
- ✓ U każdego chorego przed PCI lub CABG należy rozważyć nasycającą dawkę silnej statyny.
- ✓ U każdego chorego spełniającego definicję ekstremalnego ryzyka sercowo-naczyniowego należy dążyć do osiągnięcia stężeń LDL-C $<1,0$ mmol/l (<40 mg/dl).
- ✓ Leczenie hipolipemizujące u każdego chorego po przeszłój interwencji wieńcowej należy prowadzić dożywotnio.
- ✓ Duży odsetek chorych po przeszłój interwencji wieńcowej wymaga leczenia skojarzonego, część z nich włączonego już w trakcie hospitalizacji (Rozdział 9.8), w celu uzyskania celu terapeutycznego.
- ✓ Bardzo pomocne w leczeniu, w tym służące poprawie współpracy z chorym są dostępne na rynku preparaty łączone.

10.4.2. Ostre zespoły wieńcowe

Pacjenci, u których wystąpił ostry zespół wieńcowy (OZW) są obciążeni zwiększonym ryzykiem ponownych zdarzeń serowo-naczyniowych, które w Polsce mogą dotyczyć nawet 20% pacjentów w ciągu 1 roku po incydencie. U wszystkich pacjentów z OZW, u których nie występują przeciwwskazania ani nietolerancja statyn, zaleca się leczenie (rozpoczynanie lub kontynuowanie) silną statyną w dużej dawce (atorwastatyna w dawce 80 lub rosuvastatyna w dawce 40 mg na dobę) najwcześniej, jak to możliwe, niezależnie od wyjściowego stężenia LDL-C. Jeżeli po 4–6 tygodniach leczenia statyną w największej tolerowanej dawce nie uzyskuje się docelowych stężeń LDL-C, zaleca się rozpoczęcie terapii skojarzonej statyną z ezetymibem. Jeżeli po kolejnych 4–6 tygodniach takiego leczenia nie osiągnięto docelowych wartości LDL-C, zaleca się dołączenie inhibitora PCSK9. Oznacza to, że już po 8 tygodniach można rozpocząć leczenie inhibitorami PCSK9. U pacjentów, u których wystąpił OZW i nie osiągnięto docelowego stężenia LDL-C mimo stosowania statyny w największej tolerowanej dawce w skojarzeniu z ezetymibem, należy rozważyć dodanie inhibitora PCSK9 niezwłocznie po zdarzeniu (jeśli to możliwe, to nawet podczas hospitalizacji z powodu OZW). Obecnie trwa ożywiona dyskusja co do możliwości leczenia ezetymibem, w połączeniu ze statyną już w trakcie hospitalizacji. Pomimo, że nie dysponujemy badaniami potwierdzającymi kliniczną

skuteczność takiej terapii, to opierając się na zasadzie *im niżej tym lepiej* oraz *im szybciej cel LDL-C będzie osiągnięty, tym lepiej*, Autorzy niniejszych wytycznych rekomendują możliwość rozważenia leczenia skojarzonego statyną z ezetymibem w trakcie hospitalizacji, a szczególnie u pacjentów (1) już będących na leczeniu intensywnym/optymalnym, (2) u pacjentów leczonych statynami wciąż z wysokimi stężeniami cholesterolu LDL-C (>100 mg/dl), (3) u pacjentów nieleczonych z wyjściowo stężeniami LDL-C, dla których leczenie statyną nie pozwoli osiągnąć docelowego stężenia LDL-C po 4-6 tygodniach (>120 mg/dl), (4) u pacjentów ekstremalnego ryzyka oraz (5) u chorych z częściową lub całkowitą nietolerancją statyn (**Tabela 31, Rozdział 9.8, Rycina 4-7**).

Tabela 31. Zalecenia dotyczące leczenia hipolipemizującego u pacjentów z ostrymi zespołami wieńcowymi.

Zalecenie	Klasa	Poziom
U wszystkich pacjentów z OZW, u których nie występują przeciwwskazania ani pewny wywiad nietolerancji, zaleca się rozpoczynanie lub kontynuowanie terapii statyną w dużej dawce najwcześniej, jak to możliwe, niezależnie od wyjściowego stężenia cholesterolu LDL-C.	I	A
Stężenie lipidów należy ocenić ponownie 4–6 tyg. po OZW, aby ustalić czy osiągnięto zmniejszenie stężenia LDL-Co $\geq 50\%$ w stosunku do wartości wyjściowej, a jego docelowe stężenie LDL-C $< 1,4$ mmol/l (< 55 mg/dl). Należy wówczas ocenić bezpieczeństwo leczenia i odpowiednio dobrać stosowane dawki statyn.	IIa	C
Jeżeli po 4–6 tyg. leczenia statyną w największej tolerowanej dawce nie osiągnięto docelowych wartości LDL-C, zaleca się połączenie statyny z ezetymibem.	I	B
U pacjentów po OZW, a szczególnie u chorych (1) już będących na leczeniu intensywnym/optymalnym, (2) leczonych statynami z utrzymującymi się wysokimi stężeniami cholesterolu LDL-C (>100 mg/dl), (3) u pacjentów nieleczonych z wyjściowo poziomami LDL-C, dla których leczenie statyną nie pozwoli osiągnąć docelowego poziomu cholesterolu LDL-C po 4-6 tygodniach (>120 mg/dl), w tym pacjentów z hipercholesterolemią rodzinną, (4) u pacjentów ekstremalnego ryzyka sercowo-naczyniowego oraz (5) z częściową lub całkowitą nietolerancją statyn, można rozważyć rozpoczęcie leczenia skojarzonego statyny z ezetymibem w trakcie hospitalizacji.	IIb	C

Jeżeli po 4–6 tyg. leczenia statyną w największej tolerowanej dawce w skojarzeniu z ezetymibem nie osiągnięto docelowych wartości LDL-C, zaleca się dołączenie inhibitora PCSK9.	I	A
U pacjentów z potwierdzoną nietolerancją statyn lub w razie przeciwwskazań do stosowania statyn zaleca się stosowanie ezetymibu.	IIa	C
U pacjentów, u których wystąpił OZW i nie osiągnięto docelowego stężenia LDL-C mimo stosowania statyny w największej tolerowanej dawce w skojarzeniu z ezetymibem, należy rozważyć dodanie inhibitora PCSK9 niezwłocznie po zdarzeniu (podczas hospitalizacji z powodu OZW, jeśli to możliwe).	IIa	C

Skróty: LDL-C – cholesterol frakcji lipoprotein o małej gęstości, OZW – ostry zespół wieńcowy, PCSK9 – konwertaza proproteinowa subtylizyny/keksyny typu 9.

Podobnie jak u pacjentów ze stabilnym zespołem wieńcowym u chorych poddawanych zabiegom przezskórnej interwencji wieńcowej z powodu OZW należy rozważyć rutynowe leczenie wstępne lub nasycanie (u osób otrzymujących statynę przewlekłe) dużą dawką statyny. Takie leczenie w OZW redukuje wielkość zawału [311]. Wstępne leczenie statyną zmniejsza też ryzyko ostrego uszkodzenia nerek wywołanego kontrastem po koronarografii lub PCI.

Jeśli schemat leczenia oparty na statynach nie jest tolerowany w żadnej dawce (nawet po próbie ponownego włączenia – zjawisko *rechallenge*), należy rozważyć zastosowanie ezetymibu w monoterapii lub w skojarzeniu z inhibitorami PCSK9 [312]. Algorytmy postępowania u chorych z zawałem serca, w tym u chorych z ekstremalnym ryzykiem sercowo-naczyniowym przedstawiono na **Rycinach 5-8**

DO ZAPAMIĘTANIA

- ✓ *U każdego chorego z ostrym zespołem wieńcowym serca należy jak najszybciej włączyć maksymalnie tolerowaną dawkę statyny bez względu na wynik lipidogramu.*
- ✓ *U każdego chorego z ostrym zespołem wieńcowym należy rozważyć podanie nasycającej dawki silnej statyny przed PCI.*
- ✓ *U każdego chorego po ostrym zespole wieńcowym dążymy do osiągnięcia stężeń LDL-C <1,4 mmol/l (<55 mg/dl) możliwie jak najszybciej w celu skutecznej prewencji kolejnych incydentów.*
- ✓ *U każdego chorego spełniającego definicję ekstremalnego ryzyka sercowo-naczyniowego należy dążyć do osiągnięcia stężeń LDL-C <1,0 mmol/l (<40 mg/dl).*
- ✓ *Leczenie hipolipemizujące u każdego chorego po OZW należy prowadzić dożywotnio.*
- ✓ *Duży odsetek chorych po OZW wymaga leczenia skojarzonego w celu uzyskania celu terapeutycznego.*
- ✓ *Pomocne w leczeniu, w tym służące poprawie współpracy z chorym, są dostępne na rynku preparaty łączone.*

10.5. Udar mózgu

Stosowanie statyn w profilaktyce pierwotnej pozwala na zmniejszenie ryzyka wystąpienia udaru niedokrwiennego mózgu o 22% [313]. Pacjenci po udarze lub po incydencie przejściowego niedokrwienia mózgu (TIA) są obarczeni większym ryzykiem wystąpienia kolejnego incydentu mózgowego (nawet o 40%), ale też innych poważnych incydentów sercowo-naczyniowych [9]. Chorzy po udarze mózgu na podłożu miażdżycowym wymagają intensywnego leczenia hipolipemizującego, tym bardziej, że wyniki meta-analizy badań randomizowanych obejmujących przeszło 170 000 chorych wskazują, że redukcja stężenia LDL-C o 1,0 mmol/l (38 mg/dl) przez statyny powoduje zmniejszenie ryzyka poważnych zdarzeń naczyniowych (zawał, zgon z powodu choroby wieńcowej, udar z jakiegokolwiek przyczyny lub rewaskularyzacja wieńcowa) o około 22%, a wszystkich udarów mózgu o 17% [159]. Chorzy po udarze mózgu powinni być klasyfikowani do grup bardzo wysokiego i ekstremalnego ryzyka sercowo-naczyniowego (jako osoby z chorobą wielołożyskową), a w postępowaniu terapeutycznym należy dążyć do obniżenia wyjściowego stężenia LDL-C o $\geq 50\%$ w stosunku do wartości wyjściowej i dążenie do uzyskania docelowego stężenia LDL-C odpowiednio <55 mg/dl (<1,4 mmol/l) i <40 mg/dl (1 mmol/l) (**Tabela 10 i 11**).

Osoby z udarem krwotocznym często nie odnoszą korzyści z leczenia hipolipemizującego, a wręcz terapia taka może być szkodliwa, jeżeli ta postać udaru wystąpiła u pacjentów bez

miażdżycy [314]. Należy jednak w tym kontekście zwrócić uwagę, że czym innym jest brak korzyści u osób po udarze krwotocznym, a ryzyko tego udaru przy intensywnej terapii hipolipemizującej (statynami lub terapią skojarzoną, w tym z zastosowaniem inhibitorów PCSK9) i osiągniętych nawet ekstremalnie niskich wartościach cholesterolu LDL (<20 mg/dl). Dostępne dane z ostatnich meta-analiz badań randomizowanych i obserwacyjnych nie potwierdzają występowania takiego związku [315-317].

DO ZAPAMIĘTANIA

- ✓ *W prewencji pierwotnej udaru mózgu należy zalecać leczenie statynami pacjentom z innymi chorobami o podłożu miażdżycowym.*
- ✓ *U chorych po przebytym udarze mózgu lub TIA na podłożu miażdżycowym podstawą leczenia chorych są statyny o intensywnym działaniu hipolipemizującym lub intensywne złożone leczenie hipolipemizujące, tak by osiągnąć cel terapii możliwie jak najszybciej.*
- ✓ *Nie ma potwierdzonego związku przyczynowo skutkowego między intensywnym leczeniem hipolipemizującym (statyny, leczenie złożone, w tym inhibitory PCSK9), a w konsekwencji bardzo niskim stężeniami cholesterolu LDL, a ryzykiem wystąpienia udaru krwotocznego.*

10.6. Choroba naczyń obwodowych

Dominującą przyczyną (>95%) występowania przewlekłego niedokrwienia kończyn dolnych i ich amputacji są zmiany miażdżycowe. Objawy niedokrwienia kończyn dolnych w postaci chromania przestankowego mogą być czasami pierwszą kliniczną manifestacją ogólnoustrojowej miażdżycy [9]. Zmiany miażdżycowe w tętnicach obwodowych są niezależnym czynnikiem ryzyka zdarzeń sercowo-naczyniowych, w tym również OZW i udaru mózgu. W celu poprawy rokowania chory z miażdżycą tętnic obwodowych należy pilnie wdrożyć aktywne postępowania zarówno farmakologiczne, jak i nefarmakologiczne [10]. Terapia hipolipemizująca w tej grupie pacjentów nie tylko przyczynia się do zahamowania postępu miażdżycy w obwodowym łóżysku tętniczym, ale zmniejsza ryzyko groźnych zdarzeń w innych łóżyskach (wieńcowe, mózgowe) [9]. Dlatego w ostatnim czasie mówimy nie tylko o chorobie naczyń obwodowych, ale o chorobie wielołożyskowej, definiowanej jako zajęcie co najmniej dwóch z trzech łóżysk naczyniowych. Szczególnie teraz, w erze innowacyjnych terapii, dysponujemy analizami, wskazującymi, że intensywna terapia hipolipemizująca, przede wszystkim złożona z inhibitorami PCSK9, może przełożyć się na bardzo istotne zmniejszenie ryzyka pacjenta z chorobą wielołożyskową, a korzyści są tym większe, im bardziej

zaawansowana choroba (więcej łożysk zajętych). Dane z alirokumabem wskazują, że takie leczenie może przełożyć się nawet na 13% bezwzględną redukcję ryzyka, z korzyściami obserwowanymi u co 7-8 pacjenta (NNT=8) [113].

W metaanalizie 18 badań klinicznych, obejmującej ponad 10 000 pacjentów z miażdżycą kończyn dolnych, wykazano, że terapia hipolipemizująca powoduje blisko 20% redukcję ryzyka wystąpienia incydentów sercowo-naczyniowych i o 14% zmniejsza śmiertelność z dowolnej przyczyny [314]. Chorzy z miażdżycą naczyń obwodowych (chorobą wielołożyskową) powinni być klasyfikowani do grup bardzo wysokiego i ekstremalnego ryzyka sercowo-naczyniowego, a w postępowaniu terapeutycznym należy dążyć do obniżenia wyjściowego stężenia LDL-C o $\geq 50\%$ w stosunku do wartości wyjściowej, i dążenie do uzyskania docelowego stężenia LDL-C odpowiednio <55 mg/dl ($<1,4$ mmol/l) i <40 mg/dl (1 mmol/l) (**Tabela 10 i 11**).

DO ZAPAMIĘTANIA

- ✓ *U pacjentów z miażdżycą obwodową cele terapeutyczne i sposób postępowania są identyczne jak u innych pacjentów bardzo dużego/ekstremalnego ryzyka sercowo-naczyniowego.*
- ✓ *U chorych z chorobą naczyń obwodowych bardzo ważna jest nefarmakologiczna modyfikacja stylu życia, w tym niepalenie tytoniu oraz zwiększona regularna aktywność fizyczna (**Tabela 15**, Rozdział 8.5), w tym trening marszowy (nie tylko korzystnie wpływa na poziom lipoprotein, ale stymuluje rozwój krążenia obocznego i usprawnia metabolizm niedokrwionych mięśni).*
- ✓ *U pacjenta z czynnikami ryzyka oraz z chorobą sercowo-naczyniową należy zawsze pamiętać o ocenie i monitorowaniu obwodowego łożyska naczyniowego pod kątem zmian miażdżycowych (wskaźnik kostka-ramię [ABI], dopplerowska ultrasonografia).*

10.7. Niewydolność serca

W wielu dostępnych badaniach wykazano, że leczenie statynami pacjentów z chorobą niedokrwinną serca, a także w ramach tzw. prewencji pierwotnej zmniejsza ryzyko wystąpienia niewydolności serca [8,9,318]. Wykazano również, że stosowane w powyższych grupach statyny w dużych dawkach zmniejszają ryzyko hospitalizacji z powodu niewydolności serca w porównaniu z małymi dawkami [318]. Pacjenci z zaawansowanymi postaciami przewlekłej niewydolności serca charakteryzują się zazwyczaj niższymi stężeniami cholesterolu [9,318]. W odróżnieniu od osób bez niewydolności serca niskie stężenie

cholesterolu u pacjentów z niewydolnością serca jest związane z gorszym rokowaniem. Chociaż wyniki badań obserwacyjnych sugerują korzystny wpływ statyn na ryzyko zgonu u osób z niewydolnością serca, to takiego efektu nie potwierdzono w badaniach interwencyjnych (pomimo wielu błędów metodologicznych tych badań). Wykazano jednak bezpieczeństwo stosowania statyn u pacjentów z niewydolnością serca [318-321].

Wskazuje się, że rola leczenia hipolipemizującego może się nieco różnić w zależności od funkcji skurczowej lewej komory serca, co ma być związane z różną etiologią i różnymi mechanizmami prowadzącymi do rozwoju niewydolności serca [320-322]. Opinie oparte o analizę mechanizmów patogenezy niewydolności serca oraz o mechanizm działania statyn, ale nie o wyniki dużych badań klinicznych, wskazują na potencjalnie większe korzyści w grupie osób z niewydolnością serca z zachowaną frakcją wyrzutową. Nie wykazano, by leczenie statyną zmniejszało ryzyko zgonu pacjentów z niewydolnością serca z obniżoną frakcją wyrzutową, jednak meta-analiza 12 kontrolowanych placebo badań z losowym doбором grup wskazuje, że leczenie statyną może być związane ze zmniejszeniem ryzyka hospitalizacji z powodu niewydolności serca o 12% (przedział ufności: 8-16%) [323]. Nie dysponujemy wynikami badań z losowym doбором do grup, w których oceniano by skuteczność statyn u pacjentów z niewydolnością serca z zachowaną frakcją wyrzutową. Jednak analizy badań obserwacyjnych sugerują zasadność oczekiwania takich korzyści [320].

Podsumowując, na podstawie aktualnych danych naukowych nie zaleca się stosowania statyn, gdy jedynym wskazaniem jest niewydolność serca. Natomiast uzasadnione wydaje się kontynuowanie leczenia statyną u osób, u których rozwija się niedokrwienność niewydolność serca. Niebezpośrednie porównanie skuteczności statyn lipofilnych i hydrofilnych u pacjentów z niewydolnością serca, wskazuje na mniejsze ryzyko występowania zdarzeń sercowo-naczyniowych w grupie leczonej statyną lipofilną (atorwastatyna, pitawastatyna, simwastatyna) w porównaniu z grupą leczoną hydrofilną rosuwastatyną [324]. Obecnie nie dysponujemy wciąż danymi dotyczącymi skuteczności inhibitorów PCSK-9 u pacjentów z niewydolnością serca. Z kolei leczenie kwasami ω -3 nienasyconymi może przynosić niewielką korzyść, jak wykazano w badaniu GISSI-HF (zmniejszenie ryzyka zgonu o 9%) [325], chociaż do badania włączono stosunkowo niewielką liczbą pacjentów z niewydolnością bez względu na etiologię i zastosowano tylko 1 g mieszaniny kwasów omega-3 dziennie, co z punktu widzenia naszej dzisiejszej wiedzy jest to dawka nieefektywna w kontekście uzyskania istotnej redukcji incydentów sercowo-naczyniowych (obecnie rekomenduje się co najmniej 2 g dziennie, docelowo 4 g) [325] (**Tabela 13,14 Rozdział 8.4 oraz Rozdział 9.9.**).

DO ZAPAMIĘTANIA

- Nie należy stosować terapii hipolipemizującej statynami, gdy jedynym wskazaniem jest niewydolność serca.
- Należy kontynuować leczenie statyną u osób z chorobą niedokrwienną serca, u których rozwija się niewydolność serca. Dyskontynuacja leczenia to jeden z najczęstszych błędów obserwowanych wśród osób zajmujących się pacjentami z niewydolnością serca.

10.8. Przewlekła choroba nerek

U chorych z przewlekłą chorobą nerek zaleca się wczesną ocenę pełnego profilu lipidowego. U tych osób najczęściej obserwujemy aterogenną dyslipidemię, nierzadko z prawidłowym lub niewiele podwyższonym cholesterolem LDL oraz podwyższonymi stężeniami Lp(a) [326]. Kategoryzacja ryzyka sercowo-naczyniowego oparta jest zarówno o stopień zaawansowania przewlekłej choroby nerek, stężenie cholesterolu, jak i inne cechy kliniczne oraz cechy demograficzne. Osoby z zaawansowaną przewlekłą chorobą nerek należą do grupy bardzo wysokiego (gdy eGFR <30 ml/min/1,73 m²) lub wysokiego (gdy eGFR 30-60 ml/min/1,73 m²) ryzyka sercowo-naczyniowego (**Tabela 5**).

U osób z przewlekłą chorobą nerek bezpośredni związek między stężeniem cholesterolu, a ryzykiem sercowo-naczyniowym jest słabszy niż w populacji ogólnej [327]. Wyniki meta-analizy 28. badań z losowym doбором do grup wskazują, że względne korzyści wynikające z leczenia hipolipemizującego zmniejszają się wraz z postępem przewlekłej choroby nerek. I tak ryzyko względne wystąpienia incydentu naczyniowego związane ze zmniejszeniem stężenia cholesterolu frakcji LDL o 1 mmol/l przy pomocy statyny wynosi 0,78 (95%CI: 0,75-0,82) u osób z eGFR ≥60 ml/min/1,73 m² oraz 0,76 (0,70-0,81), 0,85 (0,75-0,96), 0,85 (0,71-1,02) i 0,94 (0,79-1,11) u osób z eGFR w zakresie odpowiednio 45-60 ml/min/1,73 m², 30-45 ml/min/1,73 m², <30 ml/min/1,73 m² nie będących w czasie dializoterapii oraz leczonych dializami (p dla trendu: 0.008) [328]. Podobne wyniki uzyskali inni autorzy wskazując na brak korzyści u pacjentów z krańcową niewydolnością nerek i u chorych dializowanych [329], brak lub niewielki wpływ na poszczególne parametry wydolności nerek (zależne od czasu trwania terapii) oraz zmniejszenie efektu redukcji poszczególnych frakcji lipidowych w tej grupie chorych [330,331]. Można to tłumaczyć na wiele sposobów, jednym z nich jest brak realnej możliwości działania statyn ze względu na nasilony stan zapalny i kalcyfikację naczyń, należy wspomnieć także fakt, że (ciężką) przewlekła choroba nerek tak silnie modyfikuje ryzyko sercowo-naczyniowe, że leczenie statynami nie ma już możliwości tego ryzyka istotnie zmniejszyć.

Podobne relacje obserwuje się przy analizie związku stosowania statyn z ryzykiem występowania innych punktów końcowych, w tym ryzykiem zgonu z wszystkich przyczyn. Może to być spowodowane relatywnie większym odsetkiem zgonów z przyczyn nienaczyniowych u chorych z bardziej zaawansowaną chorobą nerek, a także trudnościami w prawidłowym rozpoznawaniu incydentów naczyniowych z powodu ich nietypowych objawów u osób z niewydolnością nerek [332]. Jak wspomniano, nie wykazano dotąd wpływu leczenia hipolipemizującego na rokowanie w grupie pacjentów w trakcie dializoterapii, natomiast dostępne dane naukowe uzasadniają zalecanie statyn pacjentom po przeszczepie nerki [333].

Ezetymib w połączeniu ze statyną zmniejsza ryzyko występowania zdarzeń sercowo-naczyniowych u pacjentów z przewlekłą chorobą nerek [334], chociaż badanie SHARP nie dało jednoznacznych odpowiedzi, pomimo, że wykazało 17% redukcję głównego punktu końcowego. W badaniu popełniono błędy metodologiczne, polegające na zmianie punktu końcowego w trakcie badania (oceniano tzw. główne incydenty miażdżycowe) czy też na braku grupy kontrolnej – leczenia statynami w monoterapii, więc trudno opierać się wyłącznie na wynikach z tego badania [335].

Dowodzono, że w wybranych grupach chorych z przewlekłą chorobą nerek stosowanie fibratu może zmniejszać ryzyko występowania zdarzeń sercowo-naczyniowych, ale nie śmiertelność ogólną [336]. Jednak o ile statyny korzystnie wpływają na przesączanie kłębuszkowe oraz na wielkość białkomoczu, to stosowanie fibratów może być związane ze zwiększeniem stężenia kreatyniny [336]. Wykazano ogromną skuteczność inhibitorów PCSK9 w zakresie obniżania stężenia cholesterolu frakcji LDL, a także w zakresie zmniejszania ryzyka występowania incydentów sercowo-naczyniowych u pacjentów przewlekłą chorobą nerek (przy $eGFR \geq 30$ ml/min/1,73 m²), która jest podobna do ich skuteczności w innych grupach chorych [337,338]. Co ciekawe, badania z inkisiranem wskazują, że może to być pierwsze leczenie hipolipemizujące, które będzie mogło mieć zastosowanie u chorych ze schyłkową niewydolnością nerek z $eGFR$ między 15-30 ml/min/1,73 m² [339].

Bezpieczeństwo leczenia hipolipemizującego jest szczególnie ważne w zaawansowanych stadiach przewlekłej choroby nerek. Ryzyko występowania zdarzeń niepożądanych zależy od stężenia leku lub jego metabolitów we krwi, na które wpływają zarówno dawka leku, jak i funkcja nerek. U osób z przewlekłą chorobą nerek obserwuje się zwiększone ryzyko występowania interakcji lekowych. Zasadne jest preferowanie leków w większości metabolizowanych i wydalanych przez wątrobę (atorwastatyna, fluwastatyna, pitawastatyna, ezetymib) [340]. W niektórych badaniach porównujących skuteczność i bezpieczeństwo

atorwastatyny i rosuwastatyny u osób z przewlekłą chorobą nerek wykazywano korzystniejszy wpływ atorwastatyny [341].

Generalnie docelowe stężenie cholesterolu LDL u pacjentów z przewlekłą chorobą nerek nie odbiega od docelowego stężenia cholesterolu w innych grupach chorych i zależy w pierwszym rzędzie od kategorii ryzyka sercowo-naczyniowego. Z powodów obaw o bezpieczeństwo należy rozważyć stopniową eskalację siły leczenia hipolipemizującego, szczególnie w chorych z zaawansowaną przewlekłą chorobą nerek [340]. Lekami hipolipemizującymi pierwszego wyboru u pacjentów z przewlekłą chorobą nerek powinny być statyny. Część analiz wskazuje, że spośród przedstawicieli tej grupy leków jedynie atorwastatyna i rosuwastatyna mają udowodniony wpływ na ryzyko występowania zdarzeń sercowo-naczyniowych u osób z zaawansowaną przewlekłą chorobą nerek [342]. Przy czym atorwastatyna rzadziej wymaga modyfikowania dawki z powodu funkcji nerek. Obawy o bezpieczeństwo stosowanej terapii mogą uzasadniać preferowanie stosowania terapii statyną w małych dawkach skojarzonej z ezetymibem w porównaniu z monoterapią statyną stosowaną w dużej dawce [9]. Nie zaleca się jednoczesnego leczenia statyną i fibratem pacjentów z przewlekłą chorobą nerek [340]. Należy podkreślić, że dane wciąż są niewystarczające, a zalecenia oparte na zaledwie kilku dużych badaniach z losowym doбором do grup, metaanalizach oraz analizach *post-hoc* podgrup pacjentów uczestniczących w dużych badaniach klinicznych.

Podsumowując, pacjenci z zaawansowaną przewlekłą chorobą nerek należą do grupy bardzo wysokiego (gdy $eGFR < 30 \text{ ml/min/1,73 m}^2$) lub wysokiego (gdy $eGFR 30\text{--}60 \text{ ml/min/1,73 m}^2$) ryzyka sercowo-naczyniowego. Intensywne leczenie hipolipemizujące jest zalecane u pacjentów niewymagających dializoterapii. Lekami pierwszego wyboru są statyny, u osób, którzy nie osiągają celu terapeutycznego należy rozważyć leczenie skojarzone z ezetymibem i inhibitorami PCSK9. U chorych dializowanych, bez chorób sercowo-naczyniowych spowodowanych miażdżycą, leki hipolipemizujące nie powinny być włączane lub wymaga to dużej ostrożności (**Tabela 32**).

Tabela 32. Rekomendacje dotyczące leczenia zaburzeń lipidowych u chorych z przewlekłą chorobą nerek.

Rekomendacja	Klasa	Poziom
Pacjenci z przewlekłą chorobą nerek należą do grupy bardzo wysokiego (gdy eGFR <30 ml/min/1,73 m ²) lub wysokiego (gdy eGFR 30-60 ml/min/1,73 m ²) ryzyka sercowo-naczyniowego.	I	A
U pacjentów niewymagających dializoterapii, zaleca się stosowanie intensywnego leczenia hipolipemizującego, w pierwszym rzędzie przy użyciu leku z grupy statyn, a w dalszej kolejności leczenia skojarzonego statyną i ezetymibem.	I	A
U pacjentów niewymagających dializoterapii, jeśli nie zostanie osiągnięty cel LDL-C przy zastosowaniu maksymalnej tolerowanej dawki statyny i ezetymibu, należy rozważyć skojarzenie z inhibitorem PCSK9.	IIa	B
Jeśli pacjent wymaga rozpoczęcia dializoterapii zaleca się kontynuację dotąd stosowanego leczenia statyną lub statyną z ezetymibem.	IIa	C
Nie zaleca się włączania leków hipolipemizujących u chorych wymagających dializoterapii, przy nieobecności choroby sercowo-naczyniowej spowodowanej przez miażdżycę.	III	A

10.9. Dzieci i młodzież

W odniesieniu do dzieci i młodzieży brakuje wiarygodnych danych oceniających skuteczność i bezpieczeństwo długotrwałego leczenia zaburzeń lipidowych. Panuje przekonanie, że leczenie należy rozpoczynać już w wieku dziecięcym, ale punkt czasowy rozpoczęcia terapii jest najczęściej umowny [343]. Odłożenie stosownej terapii do wieku dorosłego, szczególnie u dzieci obciążone ryzykiem, może być przyczyną wystąpienia chorób serca i naczyń już w młodym wieku czy u młodych dorosłych. Zalecenia w omawianym zakresie są w dużej części ekstrapolowane z badań przeprowadzonych nad rodzinną hipercholesterolemią oraz z badań u dorosłych [343].

Celem leczenia dyslipidemii u dzieci i młodzieży jest uzyskanie stężenia LDL-C <130 mg/dl (<3,4 mmol/l, poniżej 95 percentyla) lub jego obniżenie o 30-50%. U dzieci z cukrzycą oraz FH i wywiad rodzinnym wskazującym na chorobę wieńcową przed 40 rż zalecane jest uzyskanie stężenia LDL-C <100 mg/dl (<2,6 mmol/l) lub redukcja o co najmniej 50% [344-346]. Jak dotąd nie udało się ustalić podobnych punktów odcięcia dla nie-HDL-C i TG.

Lecznictwo dyslipidemii u dzieci i młodzieży obejmuje szeroką edukacją zdrowotną, zmiany stylu życia oraz farmakoterapię. Edukacja powinna dotyczyć wszystkich członków rodziny dziecka. Zakres i sposób przekazywanych informacji powinien uwzględniać wiek dziecka i efektywność komunikowania z opiekunami. Konieczne jest zaplanowanie wystarczającej ilości

czasu na przekazanie informacji, a w razie potrzeby realizacja tego zadania nawet w czasie wielu wizyt. Informacje powinny dotyczyć przyczyn i skutków zaburzeń lipidowych, czynników ryzyka chorób serca i naczyń oraz zasad i znaczenia terapii. Należy stosować zindywidualizowane porady oraz ujawnić poglądy, obawy i wątpliwości młodego pacjenta i jego rodziny. Również decyzje dotyczące postępowania powinny być podejmowane wspólnie. Zasadne jest minimalizowanie ryzyka przekazywania sprzecznych rad, zwłaszcza przez lekarzy i pielęgniarki tej samej praktyki, ale także przez personel medyczny opieki specjalistycznej. Ułatwieniem w realizacji zadań edukacyjnych są wypracowane wcześniej, właściwe relacje terapeutyczne oraz znajomość uwarunkowań psychospołecznych, zarówno tych ułatwiających (np. pozytywne emocje, wysoki status socjalny) jak i utrudniających zmianę zachowań (stres, napięcia w rodzinie, izolacja społeczna) [8,344,345]. Zmiany w zakresie stylu życia obejmują wprowadzenie i utrwalenie prawidłowego sposobu odżywiania, nacisk na zwiększenie aktywności fizycznej, normalizację masy ciała, zapobieganie paleniu biernemu, a u młodzieży zakaz palenia czynnego oraz konsumpcji alkoholu. Zmiany stylu życia należy wprowadzić u każdego dziecka już powyżej 2 r.ż., u którego stwierdza się: stężenie LDL-C >100 mg/dl (2,6 mmol/l) oraz/lub występuje podwyższone stężenie TG (dzieci poniżej 10 lat z TG ≥100mg/dl [≥1,1 mmol/l]; dzieci 10-19 lat z TG ≥130 mg/dl [1,5 mmol/l]) [344,345]

Leczenie dietetyczne należy wprowadzić u każdego dziecka z dyslipidemią powyżej 2 roku życia. Wcześniejsze zmiany w diecie powinny być wdrażane przez doświadczonego lekarza w poradni specjalistycznej, współpracującego z dietetykiem. Zaleca się, by w całym procesie leczenia, jeśli to jest możliwe, brał udział dietetyk. Szczególnie, że wszystkie zmiany dietetyczne wymagają uważnego monitorowania prawidłowości rozwoju dziecka [347]. Jeśli w praktyce lekarza rodzinnego efekt leczenia dietetycznego jest niewystarczający należy skierować pacjenta i rodzinę do konsultacji dietetycznej (wykracza poza opiekę gwarantowaną w ramach NFZ) lub do poradni specjalistycznej (kardiologicznej, chorób metabolicznych), która zapewnia takie świadczenia. Podwyższone stężenie LDL-C jest wskazaniem do: zmniejszenia podaży energii pochodzącej z tłuszczów do 30%, w tym <7% z tłuszczów nasyconych (im mniej tym lepiej), zastąpienia tłuszczów nasyconych nienasyconymi (w tym przede wszystkim wielonienasyconymi) oraz ograniczenia podaży cholesterolu <200 mg na dobę [9,348] (*Rozdział 8*). Badania kliniczne potwierdziły prawidłowy rozwój dzieci, u których stosowano dietę z ograniczeniem tłuszczu, pod warunkiem zapewnienia potrzeb energetycznych i mikrośladników [9,111,348,349]. Rekomendowane jest zwiększone spożycie błonnika pokarmowego (w ilościach około 10g w 5 r.ż., 15g w 10 r.ż. oraz 20g w 15

rż.), ryb morskich, warzyw, owoców, orzechów i nasion, konsumpcja odtłuszczonego mleka, wprowadzenie do diety steroli i stanoli roślinnych (do 2g/dobę) [345,350]. Podwyższone stężenie TG jest wskazaniem do zmniejszenia spożycia cukrów prostych, zwiększenia zawartości w diecie błonnika i cukrów złożonych oraz redukcji masy ciała [351].

Należy motywować rodziców do istotnego ograniczania lub zakazu oglądania telewizji przez dzieci w wieku poniżej dwóch lat. Starszym dzieciom należy zalecić ograniczenie czasu spędzonego przed telewizorem lub komputerem możliwie do 2 h/dziennie oraz ćwiczenia i zwiększenie aktywności ruchowej do 90 min dziennie [347,352].

Tabela 33. Rekomendacje dotyczące stylu życia u dzieci z zaburzeniami lipidowymi.

Rekomendacje	Klasa	Poziom
U wszystkich dzieci w wieku >2 r.ż. i młodzieży z zaburzeniami lipidowymi jako leczenie pierwszego wyboru zalecane jest wczesne wprowadzenie zmian stylu życia.	I	A
Wskazana jest prawidłowa dieta, zwiększenie aktywności fizycznej, normalizację masy ciała i zaprzestanie spożywania alkoholu i palenia papierosów.	I	A
Zalecane jest zapewnienie odpowiedniego (dobrze zbilansowanego) spożycia składników odżywczych i kalorii w celu utrzymania prawidłowego rozwoju oraz prowadzenie systematycznego monitorowania skuteczności i bezpieczeństwa interwencji dietetycznej.	I	B
W przypadku pierwotnej prewencji sercowo-naczyniowej, rozpoczęcie farmakoterapii wskazane jest po 6-ciu miesiącach, jeśli zmiany stylu życia nie są wystarczające.	I	A
Terapię statynami należy rozważyć u dzieci w wieku ≥ 10 rż bez czynników ryzyka z utrzymującym się LDL-C >190 mg/dl, a z czynnikami ryzyka przy LDL-C >160 mg/dl, od małej dawki statyny, stopniowo ją zwiększając.	IIa	B
U dzieci z FH rozpoczęcie farmakoterapii można rozważyć w młodszym wieku, tj. po przekroczeniu 8 rż.	IIb	C

Farmakoterapię należy wdrażać po 6 miesiącach modyfikacji stylu życia, gdy nie osiągnięto celów terapeutycznych. Nie określono jej długotrwałej efektywności i bezpieczeństwa. Statyn są dobrze tolerowane, szczególnie, że w populacji dziecięcej zdecydowanie rzadziej stosuje się bardzo intensywne dawki [353]. Wartości, przy których zalecane jest włączenie farmakoterapii u dzieci i młodzieży ≥ 10 lat przedstawiono w **Tabeli 34.**

Tabela 34. Rozpoczynanie farmakoterapii u dzieci i młodzieży, czynniki ryzyka i stężenie lipidów.

Charakterystyka pacjenta	Parametr lipidowy i stężenie
Bez czynników ryzyka sercowo naczyniowych	LDL-C \geq 190 mg/dl (4,9 mmol/l)
Z jednym czynnikiem wysokiego* ryzyka i dwoma czynnikami pośredniego** ryzyka, z wywiadem rodzinnym wczesnej choroby sercowo-naczyniowej (przed 55 r.ż.)	LDL-C \geq 160 mg/dl (4,2 mmol/l)
Z cukrzycą lub z FH	LDL-C \geq 130 mg/dl (3,4 mmol/l)
Bez lub z czynnikami ryzyka	TG \geq 200 mg/dl (2,2 mmol/l)

*Czynniki wysokiego ryzyka: nadciśnienie wymagające farmakoterapii, niewydolność nerek, BMI $>$ 97 percentyla.

**Czynniki pośredniego ryzyka: nadciśnienie tętnicze bez farmakoterapii, HDL $<$ 1,0 mmol/l (40 mg/dl), BMI 95-97 percentyla, przewlekła choroba zapalna (reumatoidalne zapalenie stawów, toczeń rumieniowaty układowy), zespół nefrotyczny.

Terapię statynami lekarz rodzinny może wdrożyć u dzieci \geq 10 roku życia (z wyjątkiem dzieci z FH, gdzie Forum Ekspertów Lipidowych w Polsce rekomenduje stosowanie statyn $>$ 8 roku życia (coraz więcej danych przemawia za tym by ten wiek obniżyć nawet do 6 lat), a u dzieci z postacią homozygotyczną $<$ 8 roku życia przy stężeniach LDL-C $>$ 500 mg/dl [12.9 mmol/l]) [344]. Należy kierować się wynikami wykonanymi dwukrotnie (w okresie 2 tygodni do 3 miesięcy) na czczo oraz oceną czynników ryzyka sercowo-naczyniowego. Leczenie rozpoczyna się od najniższej, dostępnej dawki, podawanej raz dziennie, wieczorem [344]. Dawkę należy zwiększać powoli, w zależności od uzyskanego efektu leczniczego, monitorując wystąpienie potencjalnych działań niepożądanych. Przed leczeniem należy oznaczyć aktywność aminotransferaz oraz kinazy kreatynowej [8,344,354]. Leczenie ezetymibem powinno rozpocząć się pod nadzorem lekarza w poradni specjalistycznej. Nie określono bezpieczeństwa stosowania ani skuteczności tego leku u osób poniżej 17 rż., chociaż nie ma też danych na jakiegokolwiek ryzyko związane z przyjmowaniem leku. Brak też precyzyjnych zaleceń dotyczących dawkowania – w tym przypadku kierujemy się danymi dla populacji dla dorosłych wskazując na dawkę 10 mg/dobę. Zasady stosowania nowych możliwości terapeutycznych, mipomersenem [355] lub inhibitorami PCSK9 nie zostały wciąż określone u dzieci, chociaż w leczeniu rodzinnej hipercholesterolemii leki te dają pewne nadzieje na przyszłość, szczególnie po zakończeniu badań z alirokumabem i ewolokumabem zarówno u dzieci z homo- jak i heterozygotyczną postacią FH. Dostępne wyniki zarówno z badania Odyssey KIDS jak i HAUSER-RCT wskazują na bezpieczeństwo inhibitorów PCSK9 w populacji dziecięcej i dużą skuteczność (redukcja LDL-C od 44,5 do 46%) [356,357]. Rozpoczęto także badania z zastosowaniem inkilisiranu u dzieci z FH (badanie ORION 13 i 16).

Dawkowanie leków hipolipemizujących u dzieci oraz objawy uboczne i przeciwwskazania przedstawiono w **Tabeli 35**. Jeśli zmiany stylu życia i maksymalne dawki statyn nie zapewniają docelowego stężenia LDL-C można rozważyć łączenie leków hipolipemizujących [358].

Tabela 35. Leki stosowane w leczeniu zaburzeń lipidowych u dzieci i młodzieży dostępne w Polsce.

Nazwa leku (ów)	Dawki wstępna maksymalna	Możliwe objawy uboczne	Przeciwwskazania u dzieci
Statyny <i>Simwastatyna</i> <i>Atorwastatyna</i> <i>Rosuwastatyna</i> <i>Prawastatyna</i>	5 - 40 mg 5 - 40 mg 5 - 20 mg 5 - 20 mg do 13rż 40 mg do 18rż	Wzrost aminotransferaz wątrobowych, mialgia, miopatia, rabdomioliza (bardzo rzadko), zaburzenia ze strony przewodu pokarmowego, zmęczenie, bezsenność, bóle głowy, zmiany skórne, neuropatia obwodowa, zespół toczniopodobny.	Nadwrażliwość na lek, miopatia w związku z podawaniem statyn, aktywna choroba wątroby, wysoka aktywność aminotransferaz lub 3-krotne przekroczenie normy w trakcie podawania statyn, niewydolność nerek, ciężkie infekcje, poważne urazy i zabiegi operacyjne, nasilone zaburzenia metaboliczne, hormonalne, niekontrolowane napady padaczki.
Lek hamujący wchłanianie cholesterolu <i>Ezetymib</i>	10mg	Mialgia, miopatia, zmęczenie, bóle głowy, bóle brzucha, biegunka, wzdęcia, niestrawność, choroba refluksowa przełyku, nudności, podwyższony poziom aminotransferaz.	Nadwrażliwość na lek, zaburzenia czynności wątroby, wysoki poziom aminotransferaz.

W przypadku hipertriglicerydemii farmakoterapia jest na ogół zarezerwowana dla pacjentów z wysokim stężeniem TG (> 500 mg/dl – ryzyko ostrego zapalenia trzustki, potrzeba pilnego obniżenia) i chorobami genetycznymi (*Rozdział 9.9*). Dziecko powinno zostać skierowane do poradni specjalistycznej w celu szczegółowej diagnostyki występowania podwyższonych stężeń trójglicerydów, a do rozważenia pozostaje możliwość leczenia statynami, fibratami i kwasami tłuszczowymi omega-3 [359,360].

DO ZAPAMIĘTANIA:

- Leczenie zaburzeń lipidowych należy rozpoczynać w wieku dziecięcym, gdyż odłożenie terapii do wieku dorosłego może być przyczyną wystąpienia chorób serca i naczyń już w młodym wieku.
- Celem leczenia dyslipidemii u dzieci i młodzieży jest uzyskanie stężenia LDL-C <130 mg/dl (<3,4 mmol/l), a u dzieci z cukrzycą i FH <100 mg/dl (<2,6 mmol/l) lub redukcja stężenia LDL-C o co najmniej 50%.

- Edukacją zdrowotną powinien być objęty zarówno pacjent jak i wszyscy członkowie jego rodziny. Zalecenia w zakresie stylu życia obejmują podobne elementy jak u osób dorosłych; przy ich wprowadzaniu należy uwzględnić także inne, modyfikowalne czynniki ryzyka; leczenie dietetyczne w praktyce lekarza rodzinnego należy rozpoczynać dopiero u dziecka, które przekroczyło 2 roku życia.

- Farmakoterapię należy wprowadzić po 6 miesiącach zmian stylu życia, gdy nie osiągnięto celów terapeutycznych; statyny można wdrożyć u dzieci ≥ 10 roku życia (> 8 r.ż. u dzieci z heterozygotyczną rodzinną hipercholesterolemią).

10.10. Osoby w podeszłym wieku

Cholesterol jest istotnym czynnikiem ryzyka choroby wieńcowej, niezależnie od wieku, chociaż zależność ta jest nieco słabiej wyrażona u osób w podeszłym wieku. Obniżenie stężenia TC o 1 mmol/l (38.7mg/dl) wiąże się z redukcją śmiertelności z przyczyn sercowo-naczyniowych u pacjentów w wieku 40-49 o około 50%, u chorych w wieku 80- 89 już tylko o 15% (HR - 0,85) [361,362].

Najważniejszą metodą zapobiegania chorobom sercowo-naczyniowym w wieku podeszłym jest propagowanie zdrowego trybu życia. Metaanaliza 28 randomizowanych badań klinicznych z udziałem pacjentów po 75 roku życia wykazała, że leczenie statynami powodowało zmniejszenie względnego ryzyka poważnych zdarzeń sercowo-naczyniowych o 21% (RR 0,79, 95% CI 0,77-0,81) na każdy 1,0 mmol / l redukcji stężenia LDL-C [363]. Korzyści te były niezależne od wieku u osób z rozpoznaną chorobą sercowo-naczyniową (także w populacji najstarszej), jednak malały z wiekiem u osób otrzymujących statyny w ramach prewencji pierwotnej i nie wykazano istotności dla osób powyżej 70 roku życia. W tym samym badaniu stwierdzono także 12% (RR 0,88, 95%CI 0,85-0,91) zmniejszenie ryzyka zgonu z przyczyn sercowo-naczyniowych na każdy 1 mmol/l redukcji stężenia LDL-C [363]. Kolejna meta-analiza potwierdziła powyższe wyniki nie tylko dla leczenia statynami, ale także dla leków nie-statynowych, wykazując istotne zmniejszenie ryzyka wystąpienia poważnych zdarzeń naczyniowych dla wszystkich ocenianych punktów końcowych, niezależnie od wieku. Należy jednak zaznaczyć, że także w tej analizie dominowały głównie osoby w prewencji wtórnej [364]. Cennym uzupełnieniem powyższych wyników jest najnowsza meta-analiza 10 badań obserwacyjnych, do której włączono ponad 815 tys. pacjentów w wieku powyżej 65 rż. w prewencji pierwotnej [365]. Jest to o tyle cenna analiza, ponieważ w badaniach randomizowanych głównie oceniane są złożone punkty końcowe, a nie wpływ danej terapii na komponenty tych punktów, najczęściej jest bardzo ograniczona liczba pacjentów w podeszłym wieku, nie mówiąc o czasie obserwacji, z reguły do 5 lat (w niniejszej analizie czas obserwacji

wyniósł od 5 do 24 lat) [365]. Autorzy wykazali, że leczenie statynami osób w wieku podeszłym wiązało się z istotnym 14% redukcją zgonu bez względu na przyczynę, 20% redukcją zgonu z przyczyn sercowo-naczyniowych, 15% redukcją udaru oraz 26% numeryczną (bez istotności statystycznej) redukcją ryzyka zawału mięśnia sercowego. Co ważne, ten istotny efekt (redukcja zgonu bez względu na przyczynę) utrzymywał się niezależnie od wieku, także u osób >75, >80 i >85 rż (odpowiednio zmniejszenie ryzyka o 12, 16 i 12%), zarówno u kobiet i mężczyzn, ale przede wszystkim w populacji osób z cukrzycą (zmniejszenie ryzyka o 18%) [365].

Najnowsze wytyczne (2019) ESC/EAS nt. postępowania w zaburzeniach lipidowych zalecają, by leczenie statynami w prewencji pierwotnej u osób w wieku ≤ 75 lat prowadzić zgodnie z oszacowanym poziomem ryzyka sercowo-naczyniowego (IA). Po 75 roku życia leczenie statynami w prewencji pierwotnej można rozważyć u osób należących do grupy wysokiego lub bardzo wysokiego ryzyka (IIb B) [9]. W prewencji wtórnej leczenie statyną rekomenduje się pacjentom w wieku podeszłym z rozpoznaną chorobą sercowo-naczyniową na takich samych zasadach jak u młodszych pacjentów (IA) [9].

Wiek podeszły jest czynnikiem powodującym istotne zmiany w farmakokinetyce leków, głównie na etapie dystrybucji (wzrost zawartości tkanki tłuszczowej, α -1 kwaśnej glikoproteiny, zmniejszenie zawartości wody i stężenia albumin) i eliminacji (pogorszenie funkcji nerek, wolniejszy metabolizm wątrobowy) [153,366]. Dodatkowo leczenie w tej grupie chorych komplikuje wielochorobowość, konieczność stosowania polifarmakoterapii oraz nieprzestrzeganie zaleceń lekarskich. Wiek podeszły jest niezależnym czynnikiem zwiększonego ryzyka nietolerancji statyn, a szczególnie występowania dolegliwości mięśniowych [153]. W związku z tym Międzynarodowy Panel Ekspertów Lipidowych zaleca leczenie osób w wieku podeszłym statynami o właściwościach hydrofilnych (rosuwastatyna, prawastatyna), gdyż wiąże się to z większym bezpieczeństwem terapii [153]. Leczenie statynami powinno się rozpoczynać od małych dawek, stopniowo je zwiększając, aby osiągnąć docelowe stężenie LDL-C [8,9]. Należy rozważyć czasowe odstawienie statyny u pacjentów w wieku podeszłym w sytuacjach, w których wzrasta ryzyko nietolerancji, jak np.: niedoczynność tarczycy, ostra ciężka infekcja, rozległy zabieg operacyjny, czy niedożywienie, pamiętając zarazem, że przerwanie terapii zwiększa śmiertelność z przyczyn ogólnych i sercowo-naczyniowych [153].

Tabela 36. Rekomendacje dotyczące leczenia zaburzeń lipidowych u osób w wieku podeszłym.

Rekomendacje	Klasa	Poziom
Leczenie statynami zaleca się osobom starszym z rozpoznaną chorobą sercowo-naczyniową podobnie jak młodszym pacjentom.	I	A
Leczenie statynami jest zalecane w profilaktyce pierwotnej u osób starszych w wieku ≤ 75 lat w zależności od poziomu ryzyka sercowo-naczyniowego.	I	A
Leczenie statynami w prewencji pierwotnej >75 lat można rozważyć u osób należących do grupy wysokiego lub bardzo wysokiego ryzyka.	IIb	B
W przypadku znacznej niewydolności nerek i/lub możliwości interakcji lekowych zaleca się rozpoczęcie od małej dawki statyny, a następnie zwiększanie dawki w celu osiągnięcia celu leczenia dla LDL-C.	I	C

10.11. Choroby autoimmunologiczne, reumatologiczne i zapalne.

W przebiegu chorób autoimmunologicznych, reumatologicznych i zapalnych obserwuje się wzrost ryzyka chorób sercowo-naczyniowych [8,367]. Zwiększone ryzyko sercowo-naczyniowe w takich chorobach jak np. układowy toczeń rumieniowaty, łuszczyca, łuszczycowe zapalenie stawów, zespół antyfosfolipidowy, reumatoidalne zapalenie stawów, zeszytniające zapalenie kręgosłupa, wrzodziejące zapalenie jelita grubego czy w chorobie Leśniowskiego-Crohna, wiąże się z zapaleniem naczyń i dysfunkcją śródbłonna, a w efekcie nasileniem procesu miażdżycy [8,368]. Skutkuje to wyższymi wskaźnikami określającymi chorobowość i śmiertelność z przyczyn sercowo-naczyniowych osób ze wspomnianymi chorobami w porównaniu z populacją ogólną [8,369]. Należy podkreślić, iż obecnie nie ma wskazań do prewencyjnego stosowania leków hipolipemizujących tylko na podstawie obecności chorób autoimmunologicznych, reumatologicznych czy też chorób o etiologii zapalnej, zaś postępowanie w zakresie zapobiegania i leczenia dyslipidemii nie odbiega od ogólnych zasad postępowania w tym zakresie. Warto jednak pamiętać, iż w przypadku chorób autoimmunologicznych, reumatologicznych i zapalnych, może dochodzić do wzrostu stężenia parametrów lipidowych w następstwie leczenia przeciwzapalnego tych chorób [369]. Warto również zaznaczyć, że w tej populacji pacjentów leczenie hipolipemizujące może być utrudnione ze względu na podwyższoną aktywność kinazy kreatynowej (CK), stąd terapia powinna być monitorowana, w ścisłym kontakcie z lekarzem prowadzącym (reumatologiem, gastroenterologiem). W takich przypadkach można rozważyć (w zależności od ryzyka i celów LDL-C) terapię skojarzoną (z niskimi dawkami statyn) lub nawet leczenie parte na innych niż statyny lekach hipolipemizujących.

DO ZAPAMIĘTANIA:

- Choroby autoimmunologiczne, reumatologiczne i zapalne wiążą się z nasileniem procesu miażdżycy i w konsekwencji z wyższą zachorowalnością i śmiertelnością na choroby sercowo-naczyniowe.
- Przed przystąpieniem do leczenia dyslipidemii u osób z chorobami autoimmunologicznymi i reumatycznymi należy pamiętać, że klasyczne wykorzystanie skali SCORE do oceny ryzyka sercowo-naczyniowego w grupie tych pacjentów może nie być wystarczające, a ryzyko rzeczywiste może być wyższe niż oszacowane.
- Postępowanie w zakresie zapobiegania i leczenia dyslipidemii wśród pacjentów z chorobami autoimmunologicznymi, reumatoidalnymi i zapalne nie odbiega od ogólnych zasad postępowania w tym zakresie.
- Należy pamiętać, że leczenie hipolipemizujące może być utrudnione ze względu na podwyższoną aktywność CK i większe ryzyko wystąpienia nietolerancji statyn, stąd w tej grupie pacjentów można rozważyć leczenie skojarzone, a terapia powinna odbywać się w porozumieniu z lekarzem prowadzącym chorobą podstawową.

10.12. Ciąża i okres karmienia

W przebiegu ciąży największym wyzwaniem związanym z potencjalnymi zaburzeniami lipidowymi jest istotny nawet 2,5x fizjologiczny wzrost trójglicerydów w II, a szczególnie II trymestrze ciąży, co może się wiązać z większym ryzykiem wystąpienia zapalenia trzustki. Stężenie cholesterolu całkowitego i LDL-C wzrasta najczęściej o nie więcej niż 50%, natomiast można obserwować także istotny (30-40%) wzrost stężenia lipoproteiny(a), co może zwiększać ryzyko stanu przedrzucawkowego, przedwczesnego porodu czy niskiej masy urodzeniowej płodu [370].

Stosowanie statyn należy przerwać u kobiet na co najmniej 3 miesiące przed planowanym zajściem w ciążę, w okresie ciąży i laktacji [8]. Statyny mogą mieć właściwości teratogenne i zaliczane są do kategorii X (ryzyko stosowania tych leków znacznie przewyższa jakiekolwiek korzyści) według najnowszych wytycznych ESC z roku 2018 [371]. W tym miejscu należy jednak zdecydowanie podkreślić, że teratogenność czy występowanie wad wrodzonych po zastosowaniu statyn stwierdzano głównie w badaniach doświadczalnych. Dane z ostatnich lat nie potwierdzają tych wyników. Najnowszy przegląd systematyczny i meta-analiza prawie 2,5 miliona przypadków [372] nie wykazała istotnego wzrostu wad wrodzonych po leczeniu statynami. Autorzy podkreślili, że nadal nie ma dowodów na działanie teratogenne statyn w czasie ciąży, a zagadnienie to wymaga dalszych badań, zwłaszcza że coraz więcej kobiet w ciąży obarczonych jest wysokim ryzykiem sercowo-naczyniowym (kobiety z rozpoznaną

chorobą sercowo-naczyniową, kobiety z HoFH) i może odnieść korzyści z leczenia statynami [372]. W tym kontekście dostępne dane z Południowej Afryki, gdzie statynami leczono ciężarne z homozygotyczną postacią FH, także nie wykazały żadnego ryzyka dla matki i dziecka [373]. Ostatnie badania i dane wskazywały też na możliwość zastosowania prawastatyny u kobiet ciężarnych w ostatnim trymestrze ciąży w celu prewencji stanu przedrzucawkowego [370]. Niestety najnowsze wyniki badania randomizowanego, do którego włączono 1120 pacjentek nie potwierdziły jednak tej zależności; po raz kolejny potwierdziły jednak bezpieczeństwo stosowania statyn w tej grupie kobiet [374].

Należy podkreślić, iż u pacjentek stosujących przewlekłe statyny ryzyko uszkodzenia płodu nie jest duże i w sytuacji przypadkowego zajścia w ciążę należy kobietę uspokoić oraz poinformować o tym fakcie niezwłocznie ginekologa-położnika [8,9]. Jedynymi bezpiecznymi lekami hipolipemizującymi w ciąży są żywice jonowymienne (nie dostępne obecnie w Polsce) [8]. Najlepiej tolerowaną z żywic jest kolesewalam. U kobiet z hoFH kontynuacja LDL-aferezy w ciąży jest bezpieczna i wskazana [8,9]. Najnowsze wytyczne wskazują także na możliwość rozważenia ezetymibu i fenofibratu (kiedy potencjalne korzyści przewyższają ryzyko) [371]

Do zalecanych metod antykoncepcyjnych u kobiet w okresie rozrodczym z FH należą doustne środki antykoncepcyjne o niskiej zawartości estrogenów, wkładki wewnątrzmaciczne i prezerwatywy. Doustne środki antykoncepcyjne o dużej zawartości estrogenów mogą zwiększać stężenie triglicerydów i LDL-C, stąd też istotne jest monitorowanie lipidogramu u kobiet z FH stosujących tego rodzaju środki. Niezbędne są także konsultacje lekarskie u wszystkich kobiet w okresie rozrodczym, u których rodziców zdiagnozowano FH, ponieważ ryzyko wystąpienia homozygotycznej FH u ich potomstwa wynosi aż 25% [8,9].

DO ZAPAMIĘTANIA:

- Leczenie hipolipemizujące należy przerwać u kobiet na co najmniej 3 miesiące przed planowanym zajściem w ciążę, w okresie ciąży i laktacji.
- Statyny nie są rekomendowane ze względu na ryzyko teratogenności, pomimo braku dowodów jednoznacznie potwierdzających taką zależność.
- Istnieją coraz liczniejsze doniesienia o braku ryzyka stosowania statyn i korzyściach wynikających z ich stosowania, szczególnie dla kobiet w ciąży z chorobą podstawową zagrażającą życiu matki i płodu (rozpoznana choroba sercowo naczyniowa oraz homozygotyczna rodzinna hipercholesterolemia).

10.13. Zaburzenia poznawcze

Zaburzenia funkcji poznawczych są heterogenną grupą chorób ze względu nie tylko na etiologię, ale także zakres zaburzeń, obejmującą łagodne zaburzenia pamięci, łagodne zaburzenia poznawcze (*mild cognitive impairment*, MCI) oraz w najbardziej zaawansowanej postaci otępienie. Istnieje wiele systemów klasyfikujących zaburzenia otępienne, m.in. oparty o lokalizację wywołujących je uszkodzeń mózgu, rodzaju objawów czy w końcu ten oparty o etiopatogenezę. Najczęstszą przyczyną demencji są choroby neurodegeneracyjne ośrodkowego układu nerwowego (OUN), wśród nich choroba Alzheimera (będąca skutkiem odkładania złogów β -amyloidu w przestrzenie pozakomórkowej ośrodkowego układu nerwowego), która odpowiada za ok 50-70% przypadków [375]. Otępienie na tle choroby naczyniowej jest drugą najliczniej reprezentowaną grupą schorzeń i odpowiada za około 15% jej przypadków.

Z perspektywy lat oraz dostępnych wyników badań wydaje się, że obniżenie stężenia LDL-C, a także niezależnie od tego zastosowanie statyn, zmniejsza ilość nierozpuszczalnego białka prekursorowego dla amyloidu oraz działa przeciwzapalnie, co korzystnie wpływa na ograniczanie zmian neurodegeneracyjnych o typie alzheimerowskim. Redukcja stężeń LDL jest z kolei uznanym czynnikiem naczyniowo-protektoryjnym. Zostało to potwierdzone w opublikowanych w ostatnich kilku latach metaanalizach kilkudziesięciu prób klinicznych z zastosowaniem statyn, które wykazały istotną redukcję otępienia typu alzheimerowskiego, naczyniowego oraz ogólnie łagodnych zaburzeń funkcji poznawczych po zastosowaniu statyn [376,377], za który to efekt mają odpowiadać pleiotropowe właściwości tej grupy leków.

Wciąż brak danych na temat związku sposobu i szybkość osiągnięcia celu terapeutycznego dla LDL na funkcje neurokognitywne w zależności od wieku pacjentów, u których stosuje się daną terapię. Istnieją bowiem dane, że leczenie hipolipemizujące obniżające stężenie LDL zapobiega rozwojowi deficytów poznawczych w średnim i starszym wieku, ale nie po 80 roku życia. U tych osób wysokie stężenia lipoprotein o małej gęstości nie są uznawane za czynnik ryzyka otępienia (może się to również wiązać z paradoksem lipidowym obserwowanym w tej grupie pacjentów) [378,379].

Kolejną ważną kwestią jest bezpieczeństwo neurologiczne związane z zakresem redukcji stężeń LDL. Tutaj posiadamy dowody z badań z inhibitorami białka PCSK9, w tym subanalizie dedykowanej ocenie neuropsychologicznej (badanie EBBINGHOUS) [176,380]. W tych próbach pacjenci osiągając stężenia LDL nawet poniżej 30 mg/dl, nie wykazywali pogorszenia procesów poznawczych w porównaniu do osób z wyższymi stężeniami LDL. Rezultaty te są potwierdzeniem nielicznych wcześniejszych obserwacji osób z mutacjami typu „*loss of*

function” dla genu białka PCSK9 u których mimo niezwykle niskich stężeń LDL często poniżej 30 mg/dl, nie stwierdzano zaburzeń neurokognitywnych [381]. To również dowód na nieco odmienny mechanizm krążenia lipoprotein w OUN i nieprzenikalność zarówno bariery krew-mózg jak i bariery krew-płyn mózgowo-rdzeniowy dla cholesterolu oraz lipoprotein osoczowych (z wyjątkiem prekursorowej małej sferycznej cząstki HDL). Istnieją także pojedyncze doniesienia, że to właśnie zaburzenie lokalnego (a nie osoczowego) metabolizmu lipoprotein w ośrodkowym układzie nerwowym i płynie mózgowo-rdzeniowym, najprawdopodobniej doprowadza do zmniejszenia podaży cholesterolu niezbędnego do odnowy osłonek mielinowych, co prawdopodobnie można powiązać z występowaniem chorób neurodegeneracyjnych [382].

Z całą pewnością wyniki wielu badań ze statynami są dowodem na brak pogorszenia funkcji poznawczych u osób stosujących takie leczenie. Stąd m.in. stanowisko ESC w kwestii wpływu tych preparatów na funkcje poznawcze, pozostaje neutralne [9].

DO ZAPAMIĘTANIA:

- *Leczenie zaburzeń lipidowych u pacjentów z zaburzeniami neurokognitywnymi wymaga rutynowego postępowania w oparciu o ocenę ryzyka-sercowo-naczyniowego, determinującego wybór terapii o odpowiedniej sile hipolipemizującej.*
- *Nie ma żadnych przekonujących danych o zwiększeniu ryzyka zaburzeń poznawczych w wyniku działania statyn czy też u osób z niskimi stężeniami LDL-C.*
- *Przeciwnie, zwiększa się ilość dowodów naukowych przemawiających za protekcyjnym wpływem statyn na rozwój zaburzeń funkcji poznawczych zwłaszcza o etiologii naczyniowej.*

10.14. Choroby wątroby

Przez lata wzrost stężenia aminotransferaz był uważany przez lekarzy jako przeciwwskazanie do stosowania statyn, co wiązało się z tym, że nierzadko pacjenci z wysokim ryzykiem sercowo-naczyniowym nie byli w ogóle leczeni hipolipemizująco; niestety jest to wciąż najczęstsza przyczyna redukcji dawki statyny lub przerwania terapii [8,152]. Dopiero kolejne badania eksperymentalne, kliniczne i obserwacje kohortowe wykazały, że *de facto* wciąż do końca nie znamy bezpośrednich mechanizmów, które mogłyby odpowiadać za uszkodzenie hepatocytów w przebiegu terapii statynami, a samo zjawisko bezobjawowego wzrostu stężenia aminotransferaz w przebiegu terapii występuje rzadko (<1%) i ma charakter przejściowy [8,153]. W lutym 2012 roku FDA jako pierwsze rekomendowało, że pomiary enzymów wątrobowych (ALT – aminotransferaza alaninowa) należy wykonywać przed

rozpoczęciem terapii i nie ma konieczności rutynowej kontroli w trakcie jej kontynuowania, a jedynie w przypadku występowania objawów klinicznych. Kolejne towarzystwa i opinie ekspertów, w tym *International Lipid Expert Panel* (ILEP) czy najnowsze wytyczne ESC/EAS 2016 podtrzymały niniejszą opinię [8,153], chociaż zwracają uwagę na możliwość oceny aktywności aminotransferaz po 8-12 tygodniach od rozpoczęcia terapii lub zwiększenia dawki, co nawiązuje do optymalizacji leczenia w odstępach 4-6 tygodniowych [9].

Co więcej dostępne badania wskazują, że leczenie statynami powinno być kontynuowane i pacjenci mogą odnieść korzyści nawet w przypadku występowania przewlekłego wirusowego zapalenia wątroby typu B (HBV – *hepatitis B virus*) i C (HCV – *hepatitis C virus*), ale nie w przypadku postaci ostrej i aktywnej, co stanowi jedyne przeciwwskazanie do stosowania statyn [8,153]. Korzyści mogą dotyczyć istotnego zmniejszenia ryzyka raka wątrobowokomórkowego (HCC) nawet o 28% u pacjentów z HBV i HCV czy zmniejszenia występowania wirusa zapalenia wątroby typu C we krwi poprzez hamowanie jego replikacji [8,153]. Dostępne są także badania wskazujące także na korzystną rolę statyn u chorych z pierwotną marskością żółciową wątroby (PBC – *primary biliary cirrhosis*), zarówno na przebieg samej choroby, ale przede wszystkim na zmniejszenie ryzyka sercowo-naczyniowego w tej grupie pacjentów [153]. Jeszcze większe korzyści można odnotować u pacjentów z niealkoholowym stłuszczeniem wątroby (NAFLD – *non-alcoholic fatty liver disease*) oraz stłuszczeniowym zapaleniem wątroby (NASH – *non-alcoholic steatohepatitis*), chorób, które obecnie znacznie częściej prowadzą do marskości niż choroba alkoholowa [8,153]. W przebiegu tych chorób często występują hipertriglicerydemia ze zmniejszonym poziomem HDL-C wraz ze wzrostem występowania aterogennych subfrakcji lipoprotein VLDL oraz LDL [8,153]. Dostępne badania wykazały, że terapia statynami bardzo skutecznie zmniejsza ryzyko chorobowości i śmiertelności z przyczyn sercowo-naczyniowych w grupie pacjentów z NAFLD w porównaniu z pacjentami niestosującymi statyn (68 vs. 39%, $p=0.007$) [383]. Dostępne badania wskazują także, że leczenie statynami w tych grupach pacjentów jest bezpieczne [9]. W związku z tym, u pacjentów z NAFLD lub NASH, u których stwierdza się wyjściowo stężenie ALT $>3\times$ górna granica normy (ggn) można rozważyć włączenie statyny w niskich dawkach, z koniecznością monitorowania ALT co miesiąc przez 3 miesiące, a następnie 4x w roku [8,9].

Potwierdzeniem powyższego są wyniki najnowszej meta-analizy 9 badań oceniających potencjalnie ochronną rolę statyn u chorych z przewlekłą wirusową chorobą wątroby [384]. Wyniki nie wykazały istotnej różnicy w ryzyku zgonu bez względu na przyczynę między

osobami stosującymi i niestosującymi statyny w ogólnej analizie. Jednak ryzyko zgonu istotnie spadło o 39% u osób stosujących statyny, dla których okres obserwacji wynosił ponad trzy lata. Ponadto ryzyko HCC, złośliwienia i marskości wątroby u osób przyjmujących statyny zmniejszyło się odpowiednio o 53%, 45% i 41%. Co ciekawe, ALT i AST uległy nieznacznemu zmniejszeniu (a nie zwiększeniu!) po leczeniu statynami, to zmniejszenie to nie było istotne statystycznie [384].

DO ZAPAMIĘTANIA:

- *Pomiary enzymów wątrobowych (ALT) należy wykonywać przed rozpoczęciem terapii (można rozważyć w trakcie zwiększania dawki) i nie ma konieczności rutynowej kontroli w trakcie jej kontynuowania (wskazania istnieją jedynie w przypadku występowania objawów klinicznych).*
- *Ze względu na korzyści związane z przebiegiem samej choroby i jej powikłań oraz zmniejszenie ryzyka sercowo-naczyniowego leczenie statynami jest rekomendowane u pacjentów z przewlekłym wirusowym zapaleniem wątroby typu B i C.*
- *U pacjentów z NAFLD/NASH leczenie statynami jest bezpieczne, przyczynia się do poprawy przebiegu choroby oraz znacznie istotniej zmniejsza ryzyko sercowo-naczyniowe, niż u osób z prawidłową.*
- *Jedynym przeciwwskazaniem do przerwania terapii statynami jest ostra, aktywna choroba wątroby.*
- *U pacjentów z chorobami wątroby, leczenie zaburzeń lipidowych powinno się odbywać w konsultacji z lekarzem hepatologiem/gastroenterologiem.*

10.15. HIV/AIDS

W schorzeniach terminalnych i stanach paliatywnych należy dokonać uważnej oceny korzyści i potencjalnego ryzyka działań ubocznych w leczeniu dyslipidemii [385]. Pacjenci z tych grup byli typowo wyłączani z dużych randomizowanych badań klinicznych, dlatego dowody naukowe są słabe i prowadzą do kontrowersji i różnic w podejściu w publikowanych dotychczas wytycznych. Wyniki niektórych badań wskazują także, że u chorych paliatywnych przerwanie leczenia statynami nie wiązało się z pogorszeniem w ocenie parametrów sercowo-naczyniowych, w tym śmiertelności, za to istotnie poprawiało jakość życia tych pacjentów [386,387]. Dane te to wciąż za mało, by wyciągać jakiegokolwiek wnioski, natomiast na pewno czasami należy rozważyć indywidualne podejście do pacjenta, pamiętając jednak zawsze, że dyskontynuacja leczenia statynami może wiązać się ze zwiększeniem ryzyka incydentów sercowo-naczyniowych [153].

Taką trudną grupą pacjentów, u których także istnieją bardzo nieliczne dane z badań, są chorzy z HIV/AIDS. W tej grupie istotne jest nie tylko leczenie hipolipemizujące (są to

pacjenci, gdzie zaburzenia lipidowe mogą występować równie często jak w populacji ogólnej), ale należy zwracać szczególną uwagę na możliwe interakcje lekowe, szczególnie, że nierzadko chorzy ci przyjmują jednocześnie wiele innych leków. Szczególną uwagę należy zwrócić na interakcje statyn z inhibitorami proteaz u chorych z HIV ze względu na metabolizm przez CYP3A4, co prowadzi do zwiększonego ryzyka miopatii i rhabdomyolizy [9]. Podczas gdy w wymienionych grupach pacjentów, stężenia TC oraz LDL-C są często obniżone, leczenie może negatywnie wpływać na profil lipidowy. Terapia antyretrowirusowa o wysokiej aktywności (HAART - *highly active antiretroviral therapy*), w tym przede wszystkim inhibitory proteaz, wpływają negatywnie na profil lipidowy, a szczególnie na ryzyko rozwoju aterogennej dyslipidemii [388]. Jeśli takie zaburzenia lipidowe zostaną stwierdzone można rozważyć zmianę leków w ramach HAART, jak również rozważyć stosowanie prawastatyny jako leku zalecanego u chorych z HIV ze względu na minimalny metabolizm przez układ izoenzymów cytochromu P450 [8,9]. Wyniki zakończonego niedawno badania wskazują, że pitawastatyna (dostępna już w Polsce), w metabolizmie której praktycznie nie uczestniczą izoenzymy cytochromu P450 (w kilku procentach CYP 2C8 i 2C9) w większym stopniu niż prawastatyna może sprzyjać zmniejszeniu aktywacji immunologicznej i stanu zapalnego w obrębie tętnic u osób zakażonych wirusem HIV [389]. Co więcej, kolejne badanie wykazało, że pitawastatyna jest skuteczniejsza w obniżaniu cholesterolu LDL w tej grupie pacjentów z porównywalnym profilem bezpieczeństwa dla prawastatyny [390]. Oprócz prawastatyny i pitawastatyny w leczeniu dyslipidemii w tej grupie pacjentów można rozważyć także inne statyny, ale może się okazać, że będzie konieczne dostosowanie dawki leku [391]. Szczegółowe informacje dotyczące interakcji lekowych u chorych z HIV można znaleźć na stronie: www.hiv-druginteractions.org.

Warto także zwrócić uwagę na fakt, że ryzyko sercowo-naczyniowe pacjenta z HIV jest wyższe niż u pacjenta bez HIV (nawet o ponad 60%), a leki antyretrowirusowe, w szczególności inhibitory proteaz zwiększają to ryzyko nawet dwukrotnie [392,393].

DO ZAPAMIĘTANIA:

- U pacjentów z HIV/AIDS leczenie powinno być dobierane w zależności od ryzyka sercowo-naczyniowego i korzyści jakie pacjent może odnieść w długofalowej terapii.
- U większości pacjentów z HIV leczonych antyretrowirusowo postępowanie nefarmakologiczne jest niewystarczające i do terapii należy rozważyć dołączenie statyn. Statynami z wyboru w tej grupie jest pitawastatyna i prawastatyna. Przy nietolerancji statyn opcją terapeutyczną jest ezetymib (lub leczenie skojarzone przy częściowej nietolerancji).

10.16. *Schorzenia terminalne, stany paliatywne*

Celem leczenia zaburzeń lipidowych jest redukcja występowania epizodów sercowo-naczyniowych, zgonów z tego powodu i zgonów ogółem. Jednak u pacjentów w schorzeniach terminalnych i stanach paliatywnych brak jest dowodów z badań klinicznych na bezwzględną korzyść stosowania statyn. Oczywiście jest, że tacy pacjenci byli wykluczani z randomizowanych badań klinicznych.

Kilka lat temu przeprowadzono randomizowaną próbę kliniczną, w której porównano wystąpienie zgonu w ciągu 60 dni u pacjentów z oszacowaną długością życia od 1 miesiąca do 1 roku, którzy podjęli decyzję o nieprzyjmowaniu statyn z tymi, którzy kontynuowali leczenie [394]. Czas terapii statyną przed przystąpieniem do próby wynosił co najmniej 3 miesiące w prewencji pierwotnej lub w prewencji wtórnej. W grupie dyskontynuacji leczenia było 189 pacjentów, a w grupie kontynuacji 192 pacjentów. Średni wiek chorych wynosił $74,1 \pm 11,6$ lat. Spośród nich 48,8% chorowało na nowotwory, a 22% miało zaburzenia poznawcze. Odsetek zgonu w obu grupach nie różnił się znacząco pomiędzy dalej leczonymi i tymi, którzy przerwali terapię (23,8% vs. 20,3%; $p=0,36$). Oceniono także jakość życia (*quality of life*; QOL) z zastosowaniem skali McGilla oraz występowanie różnych dolegliwości przy pomocy skali Edmonton Symptoms Assessment. Okazało się, że pacjenci, którzy odstąpili od leczenia statyną mieli istotnie lepszą jakość życia, niż ci przyjmujący statynę (wynik w skali McGilla: 7,11 vs. 6,85; $p=0,04$). Na podstawie uzyskanych wyników autorzy wnioskują, że dyskontynuacja terapii w tej grupie pacjentów jest bezpieczna i korzystna ze względu na poprawę jakości życia [394].

Jak w praktyce przedstawia się podejście do leczenia statynami pacjentów z ograniczoną długością życia? Jako przykład może służyć badanie przeprowadzone w Nowej Zelandii [395]. Oceniono wskaźnik dyskontynuacji leczenia statynami w ostatnich 12 miesiącach życia u 20 482 osób po 75 roku życia, w tym na nowotwór chorowały 4832 osoby. Terapię zaprzestano u 70,4% pacjentów z diagnozą nowotworu i u 55% osób bez tej choroby ($p<0,05$), nawet we wtórnej prewencji [395]. W ostatnich wspólnych wytycznych dwunastu amerykańskich towarzystw naukowych na temat postępowania z cholesterolem eksperci uznali, że u osób po 75 roku życia rozsądne jest zaprzestanie leczenia, gdy występuje spadek funkcji fizycznych i życiowych, wielochorobowość, kruchość i zmniejszenie oczekiwanej długości życia [251]. Natomiast w wytycznych ESC/EAS z roku 2019 eksperci nie odnieśli się do leczenia statynami pacjentów ze schorzeniami terminalnymi i w stanie paliatywnym [9].

Ostatnio grupa badaczy dokonała przeglądu 18 aktualnych wytycznych prewencji chorób sercowo-naczyniowych pod kątem zaleceń odnośnie do dyskontynuacji leczenia statynami starszych dorosłych [396]. W konkluzji napisali, że „Aktualne międzynarodowe Wytyczne prewencji ChSN dostarczają mało specyficznych zaleceń lekarzom, którzy rozważają odstąpienie od leczenia statynami starszych dorosłych w kontekście pogarszającego się stanu zdrowia i krótkiego oczekiwanego przeżycia”, wskazując, że temat ten jest często pomijany w wytycznych dotyczących prewencji i leczenia chorób sercowo-naczyniowych [396].

Zatem decyzja jest trudna i wydaje się, że powinna być podejmowana indywidualnie. Kontynuacja leczenia statynami pacjentów terminalnych i w stanie paliatywnym nie przedłuża życia, a wydaje się, że może pogorszyć jego jakość! Z drugiej strony w sytuacji długiego czasu leczenia statyną bez niepożądanych objawów u pacjentów z dużym ryzykiem sercowo-naczyniowym można by rozważyć nieprzerwywanie terapii, aby nie narażać na ewentualny epizod sercowo-naczyniowy.

Na zakończenie można przytoczyć opinię z artykułu Prof. Banacha i Dr Serban „(...) należy podkreślić, że dostępne dane nie są wystarczające, aby wyciągnąć jakiegokolwiek bezpośrednie wnioski lub zalecenia, iż jakakolwiek redukcja dawki statyny lub dyskontynuacja powinna być równoważona z ryzykiem epizodów sercowo-naczyniowych” [385].

DO ZAPAMIĘTANIA:

- U osób w stanie terminalnym i leczonych paliatywnie dane wskazują, że przerwanie leczenia statynami nie zwiększa ryzyka incydentów sercowo-naczyniowych, a może poprawić jakość życia pacjentów.
- W tej grupie pacjentów decyzje zatem należy podejmować indywidualnie biorąc pod uwagę przewidywalną długość życia pacjentów i możliwość zmniejszenia ryzyka-sercowo-naczyniowego w wyniku leczenia statynami, występowanie działań niepożądanych i interakcji lekowych ze statynami oraz, co zasługuje na szczególne podkreślenie, jakość życia pacjentów.

10.17. Choroby wirusowe w tym Covid-19

Pandemia koronawirusa w sposób istotny obnażyła słabość polskiego systemu ochrony zdrowia, pokazała bardzo słabą edukację pacjentów na temat zdrowia oraz w konsekwencji przyczyniła się do istotnego pogorszenia zdrowia populacyjnego w każdym aspekcie, a szczególnie w kontekście chorób sercowo-naczyniowych.

Dotychczasowe obserwacje wskazują na szereg czynników związanych z gorszym przebiegiem zakażenia wirusem SARS-CoV-2 [397]. Do najczęściej wymienianych czynników należą cukrzyca i otyłość [398,399]. Podkreśla się również możliwość wystąpienia zdarzeń

sercowo-naczyniowych w przebiegu COVID-19, w tym zapalenia mięśnia sercowego, ostrego zespołu wieńcowego czy powikłań zakrzepowych. Pomimo wyrażanych na samym początku pandemii obaw nie udowodniono niekorzystnego związku pomiędzy stosowaniem leków hamujących układ renina-angiotensyna a ryzykiem rozwoju i przebiegiem COVID-19 [400,401]. Należy podkreślić, że niektóre wcześniejsze obserwacje wskazują, że leki hamujące układ renina-angiotensyna i statyny mogą zmniejszać ryzyko zgonu w przebiegu zapalenia płuc [400]. Wyniki badań wskazują także na co najmniej neutralny wpływ statyn na ryzyko rozwoju i przebieg COVID-19. Natomiast dysponujemy coraz większą liczną badań wskazujących na ich bardzo istotną rolę, poprawiającą rokowanie nie tylko w przebiegu COVID-19, ale także po wyzdrowieniu, w tzw. okresie Long-Covid (>12 tygodni po wyzdrowieniu) [402]. Wiąże się to z mechanizmami działania statyn, nie tylko polegającymi na działaniu przeciwzapalnym i antyoksydacyjnym, stabilizującym blaszkę miażdżycową (szczególnie w czasie tzw. burzy cytokinowej), ale także hamowaniu głównej proteazy koronawirusa, zmniejszaniu dostępności budulca lipidowego dla otoczki wirusa, degradacją tzw. tratw wirusowych koronawirusa czy też hamowaniu jego replikacji [403-405]. Niektóre obserwacje wskazują na potencjalne korzyści ze stosowania statyn (stosowanych przed hospitalizacją) na przebieg COVID-19, wyrażające się zmniejszeniem ryzyka ciężkiego przebiegu i zgonu [406,407]. W jednej z ostatnich meta-analiz 24 badań z ponad 32 tys. pacjentów wykazano, że stosowanie statyn istotnie zmniejszało ryzyko przyjęć na oddział intensywnej terapii w przebiegu COVID-19 (o 22%) ryzyko zgonu (o 30%), bez istotnego wpływu na ryzyko intubacji. Dodatkowa analiza wykazała także, że ryzyko zgonu było jeszcze niższe, jeśli statyny były stosowane w szpitalu u pacjentów z COVID-19 (60% redukcja ryzyka, 95%CI: 0,22-0,73) w porównaniu ze stosowaniem tylko przedszpitalnym (23% redukcja) [408].

U chorych z COVID-19, ze względu na możliwość zastosowania leków antywirusowych, antyretrowirusowych czy antyreumatoidalnych, należy zwrócić uwagę na możliwość wystąpienia interakcji lekowych ze statynami i nietolerancji statyn. Należy w tym przypadku postępować zgodnie z rekomendacjami ILEP 2020, które szczegółowo opisały możliwe interakcje w wytycznych dla pacjentów z FH [409].

W odniesieniu od postępowania w zaburzeniach lipidowych w okresie pandemii COVID-19 należy zaproponować następujące zalecenia, które szczegółowo przedstawiono w **Tabeli 37**.

Tabela 37. Rekomendacje dotyczące leczenia zaburzeń lipidowych u osób z COVID-19.

Rekomendacje	Klasa	Poziom
U osób z COVID-19 należy jak najszybciej zoptymalizować leczenie podwyższonego stężenia cholesterolu LDL, zwłaszcza u osób wysokiego lub bardzo wysokiego ryzyka sercowo-naczyniowego, u których należy zastosować najwyższe rekomendowane dawki statyn.	IIa	C
Inicjacja lub intensyfikacja terapii oraz jej monitorowanie możliwe jest także podczas telewizyty/teleporady.	I	C
Właściwa kontrola czynników ryzyka sercowo-naczyniowego, w tym szczególnie uzyskiwanie celów terapeutycznych dla cholesterolu LDL, w okresie pandemii nabiera szczególnego znaczenia z uwagi na konieczność zmniejszania ryzyka zdarzeń sercowo-naczyniowych i zgonu u chorych z COVID-19, w warunkach ograniczonej dostępności zasobów zdrowotnych.	I	C
U osób z COVID-19 należy kontynuować optymalne leczenie statynami, także w trakcie hospitalizacji, ponieważ może to się łączyć z poprawą rokowania.	IIa	B

11. Objawy niepożądane związane z leczeniem dyslipidemii / nietolerancja statyn

Nietolerancja statyn to zjawisko obserwowane od lat, ale zainteresowanie nim w ostatnich latach wiąże się zarówno z wprowadzaniem nowych leków do terapii skojarzonej (inhibitorów PCSK9, inkilisiranu czy kwasu bempediowego) (*Rozdział 9.10*). Ze nietolerancją wiąże się zjawisko braku adherencji, gdzie to właśnie objawy niepożądane związane ze stosowaniem statyn są najczęstszą przyczyną braku adherencji czy dyskontynuacji leczenia. Do tego dochodzi jeszcze zjawisko niechęci stosowania statyn czy efekt drucebo (nazwa wprowadzona przez Prof. Banacha w ramach ILEP [410]) – czyli występowanie działań niepożądanych po przyjęciu leku, ale nie wynikających z jego stosowania, który może odpowiadać nawet za >70% wszystkich objawów postatynowych [152,153,411].

Według wyników najnowszej meta-analizy, obejmującej dane ponad 4 mln pacjentów częstość występowania nietolerancji statyn na świecie wynosi 9.1%, a jeśli nietolerancja jest rozpoznawana z wykorzystaniem istniejących definicji, w tym definicji ILEP [153], częstość wynosi od 5,9 do 7% [412]. Nietolerancję statyn należy definiować jako *brak możliwości stosowania odpowiedniej terapii statynami – zarówno co do preparatu jak i dawki – w stosunku do istniejącego ryzyka sercowo-naczyniowego* [8]. Innymi słowy, nietolerancja statyn to nie tylko brak leczenia statynami w związku z występującymi objawami klinicznymi lub biochemicznymi (tzw. nietolerancja całkowita, która dotyczy tylko 3-5% pacjentów), ale także zjawisko przyjmowania zbyt małych dawek statyny lub zbyt słabej statyny w stosunku do

ryzyka sercowo-naczyniowego [8]. W marcu 2015 roku Międzynarodowy Panel Ekspertów Lipidowych (ILEP) zaproponował nową definicję nietolerancji statyn [153] (**Tabela 38**).

Tabela 38. Definicja nietolerancji statyn zaproponowana w rekomendacjach ILEP (2015).

1. Niemożność tolerowania co najmniej 2 statyn – jednej w najmniejszej początkowej dawce na dobę i drugiej w każdej dostępnej dawce;
2. Nietolerancja związana z potwierdzonymi objawami niepożądanymi związanymi ze stosowaniem statyn i/lub istotnym wzrostem markerów (kinazy kreatynowej);
3. Zmniejszenie występowania (poprawa) objawów klinicznych i/lub parametrów biochemicznych po zmniejszeniu dawki statyny lub przerwaniu terapii (zjawisko <i>dechallenge</i>),
4. Występowanie objawów klinicznych i/lub zmiana parametrów biochemicznych niezwiązane z innymi czynnikami i chorobami zwiększającymi ryzyko wystąpienia nietolerancji statyn, w tym z interakcjami lekowymi.

Jednym z najtrudniejszych wyzwań jest więc nie tylko odpowiednie postępowanie, ale przede wszystkim właściwa diagnoza, która uprawdopodobni, że u naszego pacjenta występuje nietolerancja statyn. W tym kontekście autorzy niniejszych wytycznych rekomendują przy rozpoznawaniu nietolerancji statyn zastosowanie skali *SAMS* (*statin associated muscle symptoms*) - *Clinical Index* (**Tabela 39**), która pozwala uwiarygodnić, że występujące bóle mięśniowe są związane z przyjmowaniem statyn [413].

Tabela 39. Zmodyfikowana skala SAMS-Clinical Index.

	Punktacja
1. Charakter i lokalizacja dolegliwości mięśniowych (jeśli dotyczy więcej niż jednego obszaru opisanego poniżej zaznacz najwyższą wartość)	
Symetryczne, zginacze bioder lub mięśnie uda	3
Symetryczne, mięśnie łydki	2
Symetryczny, mięśnie proksymalne kończyny górnej*	2
Asymetryczny, przerywany, niespecyficzny dla żadnego obszaru.	1
2. Czas wystąpienia dolegliwości w stosunku do czasu rozpoczęcia terapii, zwiększenia dawki.	
< 4 tygodni	3
4-12 tygodni	2
> 12 tygodni	1
3. Dechallenge – czas do zmniejszenia dolegliwości mięśniowych po odstawieniu statyny	
< 2 tygodni	2
2-4 tygodni	1

Brak poprawy po 4 tygodniach	0						
4. <i>Rechallenge</i> – czas do ponownego wystąpienia takich samych dolegliwości mięśniowych po ponownym włączeniu statyny							
< 4 tygodni	3						
4-12 tygodni	1						
> 12 tygodni lub objawy mięśniowe nie występują.	0						
INTERPRETACJA: <p>(prawdopodobieństwo, że bóle mięśniowe są związane ze stosowaniem statyn):</p> <table> <tr> <td>Prawdopodobne</td><td>9-11</td></tr> <tr> <td>Możliwe</td><td>7-8</td></tr> <tr> <td>Mało prawdopodobne</td><td>2-6</td></tr> </table>		Prawdopodobne	9-11	Możliwe	7-8	Mało prawdopodobne	2-6
Prawdopodobne	9-11						
Możliwe	7-8						
Mało prawdopodobne	2-6						

**Mięsień kruczo ramienny, mięsień dwugłowy ramienia, mięsień ramienny*

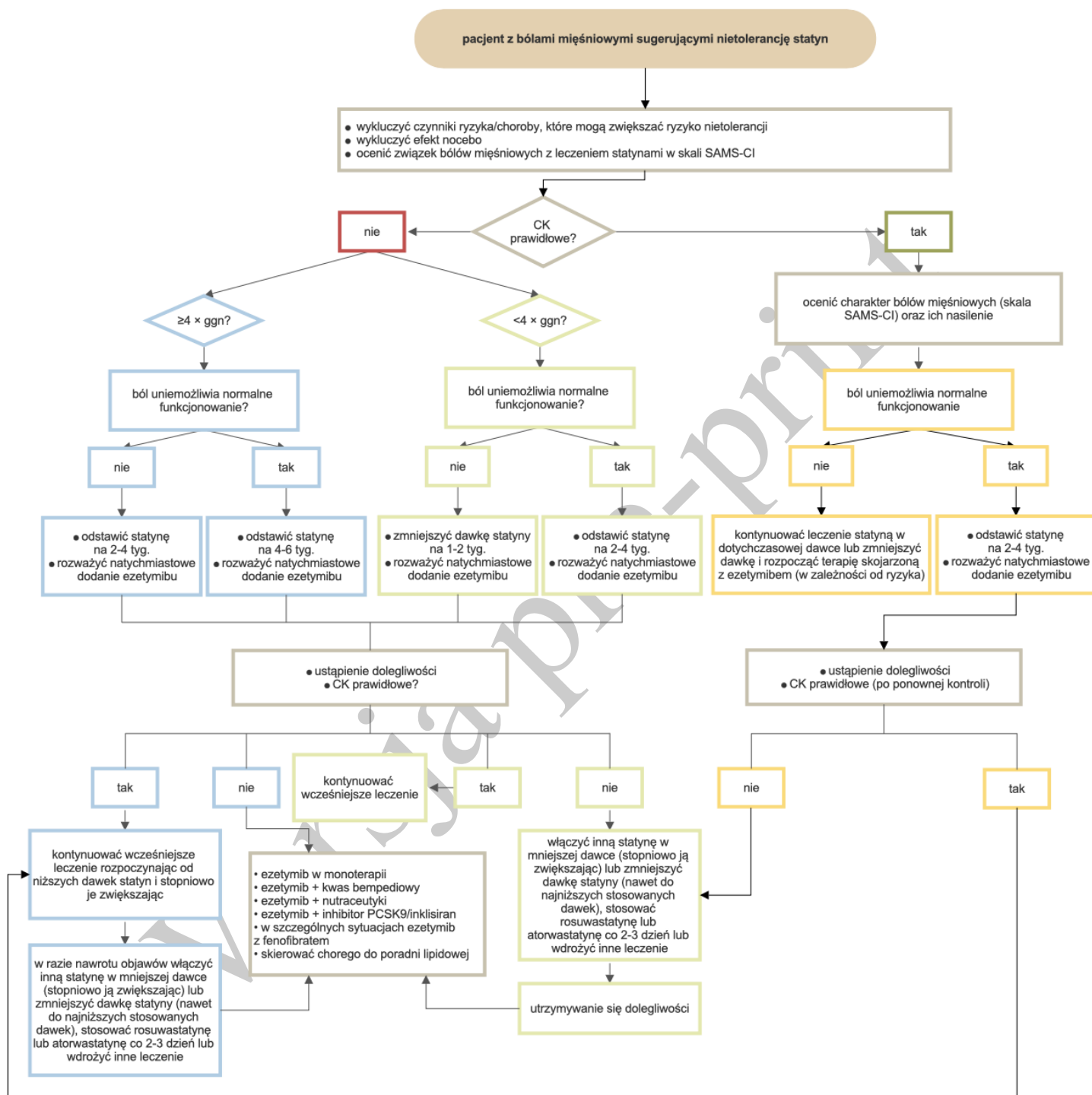
Należy zwrócić uwagę, że istnieje wiele czynników ryzyka, które mogą zwiększać szansę na pojawienie się nietolerancji statyn, w tym m.in.: aktywność fizyczna, szczególnie po jej rozpoczęciu lub zwiększeniu intensywności; choroby wątroby i/lub nerek, niedoczynność tarczycy, niedobór witaminy D [414] picie alkoholu, choroby reumatyczne, duże zabiegi operacyjne, niska masa ciała, płeć kobieca czy też podeszły wiek [8,153]. Wymienione czynniki ryzyka były najczęściej wymieniane jako opinia ekspertów i nigdy wcześniej nie zostały potwierdzone co do potencjalnej przyczynowości lub po prostu związku z wystąpieniem nietolerancji statyn. Dopiero wspomniana powyżej meta-analiza [412], po raz pierwszy, podjęła próbę takiej walidacji. Ustalono, że do najważniejszych czynników ryzyka wystąpienia nietolerancji należą podeszły wiek (OR 1,33; jako zmienna ciągła), płeć żeńska (1,48), rasa azjatycka (1,25) i czarna (1,29), cukrzyca (1,27), otyłość (1,31), niedoczynność tarczycy (1,38), przewlekła choroba wątroby (1,24) i nerek (1,25), picie alkoholu (1,22), wysiłek fizyczny (1,23), przyjmowanie leków antyarytmicznych (1,31), blokerów kanałów wapniowych (1,36) oraz statyn, przede wszystkim w wysokich dawkach (1,38) [412].

Przedstawiając zjawisko nietolerancji należy zwrócić uwagę na kilka kluczowych elementów. Objawy nietolerancji w 90% występują w ciągu pierwszych 6 miesięcy po rozpoczęciu terapii lub zwiększeniu dawki statyny i w 75% w pierwszych 12 tygodniach tej terapii [415]. Istnieje niewielkie prawdopodobieństwo na objawy nietolerancji po roku od rozpoczęcia terapii lub zwiększenia dawki, chyba że pojawi się czynnik zwiększający to ryzyko (zaostrenie choroby, nowy lek wchodzący w interakcję ze statynami) [415]. Najczęstszymi przyczynami nietolerancji statyn są objawy mięśniowe objawiające się jako bóle (mialgia), skurcze, osłabienie mięśni, przebiegające z lub bez zwiększenia kinazy kreatynowej (CK – *creatine kinase*) (miopatia), z zapaleniem mięśni (*myositis*) lub bez [416]. Mionekroza i rabdomioliza występuje niezwykle rzadko (<2/100.000 pacjentolat), często mogą być związane

z predyspozycją genetyczną, zaostrzeniem choroby współistniejącej lub błędem terapeutycznym [156,415]. Do innych objawów, potwierdzonych co do związku przyczynowo skutkowego z podawaniem statyn, należą nowe przypadki cukrzycy oraz tymczasowy wzrost aminotransferazy alaninowej [416]. Inne, wymieniane w piśmiennictwie, objawy nietolerancji statyn, w tym wypadanie włosów, zaburzenie snu, objawy grypopodobne, objawy toczeniopodobne, wysypki, objawy gastroenterologiczne, zmniejszenie libido czy ginekomastia są bardzo rzadkie i jak dotąd nie potwierdzono przyczynowości (*causality*) ich występowania ze stosowaniem statyn [153,156,416].

U pacjentów z nietolerancją właściwe postępowanie (tzw. *step by step approach* – czyli właściwy wywiad i stopniowe wykluczanie powodów nietolerancji, szybkie wdrożenie odpowiedniego postępowania) może przyczynić się do tego, że nadal ponad 95% tych pacjentów może przyjmować statyny [417]. Obecnie w postępowaniu z chorymi z nietolerancją statyn dominuje zasada, by starać się zachować nawet najmniejszą dawki statyny, która jest tolerowana i/lub stosować nawet co 2-3 dzień (dane wskazują na taką możliwość dla atorwastatyny i rosuwastatyny [307]), a w przypadku pełnej nietolerancji statyn, po dyskontynuacji, należy, szczególnie dla pacjentów wysokiego ryzyka, natychmiast włączyć ezetymib [109] i inne dostępne terapie niestatynowe (kwas bempediowy – jeszcze w tym roku dostępny w Polsce, inhibitory PCSK9, inkilisiran, a także nutraceutyki lub ich połączenia o udowodnionym działaniu hipolipemizującym [136]). Warto także zwrócić uwagę, że na rynku dostępna jest już pitawastatyna, która ze względu na swój metabolizm (praktycznie bez udziału CYP450) i właściwości (biodostępność – 50%) ma potencjalnie najniższe ryzyko wystąpienia nietolerancji pod postacią zarówno mialgii (szacuje się na ok. 2% dla 4 mg) czy nowych przypadków cukrzycy (szacuje się na ok 4.5% dla najwyższej dawki) – w obu przypadkach wartości te są porównywalne z placebo. Szczegółowe wytyczne postępowania w przypadku nietolerancji statyn przedstawia **Rycina 7** i **Rycina 11** oraz **Tabela 17**.

Rycina 11. Szczegółowe rekomendacje postępowania u pacjentów z nietolerancją statyn.



12. Rekomendacje dotyczące monitorowania lipidów oraz parametrów biochemicznych w trakcie leczenia zaburzeń lipidowych

W rozdziale podsumowano i zaaprobowano zalecenia zawarte w stanowisku ILEP 2015 [153], EAS 2015 [418], jak również w wytycznych europejskich (ESC/EAS) na temat postępowania w dyslipidemii (2019 r.) [9]. Najszerzej stosowanymi lekami obniżającymi stężenie LDL-C są statyny. Dlatego najczęściej uwagi poświęcono ich bezpieczeństwu. Do najczęstszych działań niepożądanych związanych z terapią statynami należą objawy mięśniowe (SAMS) wyrażające się najczęściej bólami (mialgia), osłabieniem siły mięśniowej i skurczami. Do poważnych objawów mięśniowych należy miopatia, a w szczególności rabdomioliza, która wymaga natychmiastowej hospitalizacji. Na rabdomiolizę wskazuje duży wzrost aktywności kinazy kreatynowej (CK), mioglobinemii z mioglobinurią (ciemny mocz), oraz ostra niewydolność nerek ze wzrostem stężenia kreatyniny i potasu [8,9].

Przed zastosowaniem farmakoterapii według ekspertów ESC/EAS (2019) stężenie lipidów powinno być oznaczone co najmniej dwukrotnie (z wyjątkiem pacjentów z OZW) w odstępach 1-12 tygodni, a po wdrożeniu leczenia po 6 ± 4 tygodniach. Stężenie lipidów należy też ocenić po 6 ± 4 tygodniach od zmiany leczenia hipolipemizującego, aż do osiągnięcia docelowego stężenia LDL-C [9]. Później wystarczy badać lipidy w odstępach 6-12 miesięcy. Jednocześnie z wyjściowym profilem lipidowym należy oznaczyć CK i aminotransferazę alaninową (ALT) oraz rozważyć oznaczenie HbA1c lub stężenia glukozy. Te dwa ostatnie badania oraz ich monitorowanie dotyczy pacjentów z dużym ryzykiem wystąpienia cukrzycy, tych na leczeniu dużą dawką statyny, ludzi w starszym wieku, osób otyłych oraz z zespołem metabolicznym. Wymóg ten łączy się z potencjalnie diabetogennym działaniem statyn.

Nie rozpoczyna się leczenia statyną, gdy $ALT \geq 3 \times$ górna granica normy (ggn/ULN – *upper limit of normal*) lub $CK \geq 4 \times$ ULN [9]. W czasie terapii statyną niepotrzebne jest rutynowe badanie tych enzymów, jakkolwiek eksperci europejscy zalecają oznaczenie ALT po 8-12 tygodniach od rozpoczęcia leczenia i po zwiększeniu dawki, a później tylko w sytuacji wystąpienia niepokojących objawów [9]. Eksperci też przypominają, że podczas leczenia statynami może wystąpić łagodny przemijający wzrost ALT, który ustępuje podczas kontynuacji leczenia (Rozdział 10.14). Wskazaniem do badania ALT jest wystąpienie w czasie terapii objawów wątrobowych (dolegliwości bólowe, osłabienie, żółtaczką), a do badania CK pojawienie się objawów mięśniowych.

Inaczej sytuacja wygląda podczas leczenia fibratem – w tym przypadku trzeba regularnie kontrolować ALT, a przed zastosowaniem tego leku oprócz ALT i CK także kreatyninę.

O postępowaniu odnośnie kontynuowania lub przerywania leczenia farmakologicznego decyduje, czy $ALT < 3 \times ULN$ czy $\geq 3 \times ULN$. Jeśli $ALT < 3 \times ULN$ można kontynuować leczenie i powtórzyć badanie po 4-6 tygodniach (najczęściej w tym okresie jej aktywność się normalizuje), jeśli $ALT \geq 3 \times ULN$ leczenie należy przerwać lub zmniejszyć dawkę leku (co jest preferowane przez autorów niniejszych wytycznych) i powtórzyć badanie po 4 tygodniach, a po powrocie ALT do normy stopniowo wprowadzać leczenie.

Wskazaniem do oznaczenia CK jest wystąpienie objawów mięśniowych, którym może towarzyszyć wzrost CK różnego stopnia. Zdarza się przypadkowe wykrycie zwiększonej aktywności CK u pacjenta bez objawów mięśniowych. Podejmując decyzję o kontynuowaniu lub przerywaniu leczenia bierze się pod uwagę występowanie lub niewystępowanie SAMS oraz wielkość wzrostu CK, tj. $< 4 \times ULN$, $\geq 4 \times ULN$ [9] (**Rycina 11**).

Leczenie statyną można kontynuować, jeśli:

- $CK < 4 \times ULN$ u pacjenta bez objawów mięśniowych (należy poinformować pacjenta o możliwości wystąpienia objawów i oznaczyć CK)
- $CK < 4 \times ULN$ i objawy mięśniowe
 - monitorować objawy i regularnie badać CK
 - w sytuacji utrzymywania się objawów przerwać leczenie i ocenić ich występowanie po 2-4 tygodniach
- $CK \geq 4 \times ULN$, ale $< 10 \times ULN$ bez objawów mięśniowych
 - monitorować CK co 2 tygodnie
 - wykluczyć idiopatyczną hiperCKemię.

Leczenie statyną należy natychmiast przerwać, jeśli:

- $CK > 10 \times ULN$
 - ocenić funkcje nerek i badać CK co 2 tygodnie
- $CK \geq 4 \times ULN$, ale $< 10 \times ULN$ i objawy mięśniowe
 - monitorować CK
 - po normalizacji CK i objawów stopniowo wdrażać leczenie
- $CK < 4 \times ULN$ i utrzymujące się objawy mięśniowe uniemożliwiające funkcjonowanie
 - Ocenić ich występowanie po 2-4 tygodniach od zaprzestania terapii oraz ponownie ocenić wskazania do leczenia statyną
- CK w normie, ale nietolerowane objawy mięśniowe

U pacjentów z nietolerancją statyn po powrocie CK do normy należy rozważyć następujące opcje postępowania: zmniejszenie dawki tej samej statyny, zastosowanie innej statyny, leczenie statyną co drugi dzień lub jeden/dwa razy w tygodniu, farmakoterapię skojarzoną (z uwzględnieniem, nowych leków), a także zastosowanie nutraceutyków hipolipemizujących [416].

DO ZAPAMIĘTANIA:

- *Przed zastosowaniem farmakoterapii stężenie lipidów powinno być oznaczone co najmniej dwukrotnie.*
- *Pierwsze oznaczenie lipidów wykonuje się po 6±4 tygodniach od zastosowania farmakoterapii. Taki odstęp czasu należy również zachować po modyfikacji leczenia.*
- *Jeśli cele leczenia zostaną osiągnięte wystarczy kontrolować stężenie lipidów 1-2 x w roku.*
- *Najczęstszym działaniem niepożądanym podczas leczenia statynami są objawy mięśniowe. Hepatoksyczość występuje rzadko i ma charakter przejściowy.*
- *Przed zastosowaniem statyny należy oznaczyć ALT, CK oraz rozważyć badanie HbA1c lub stężenia glukozy a przed zastosowaniem fibratu należy oznaczyć ALT, CK oraz stężenie kreatyniny.*
- *Nie rozpoczynamy leczenia, gdy $CK \geq 4 \text{ ULN}$ lub $ALT \geq 3 \times \text{ULN}$.*
- *Nie ma potrzeby rutynowego oznaczania CK i ALT. Oznaczenie wykonuje się, gdy pojawią się objawy mięśniowe lub wątrobowe.*

13. Przyczyny nieskutecznego leczenia zaburzeń lipidowych

Skuteczne leczenie zaburzeń lipidowych to przede wszystkim uzyskanie docelowych wartości stężenia cholesterolu LDL. Sukces leczenia nie przekłada się jednak na samopoczucie pacjenta, wyraża się przez liczbę zdarzeń sercowo-naczyniowych, których uniknięto. Kluczowe dla powodzenia terapii dyslipidemii jest stworzenie właściwych relacji pomiędzy lekarzem a pacjentem, która pozwala choremu we właściwy sposób zrozumieć cel i oczekiwane efekty leczenia.

13.1. Skuteczność leczenia dyslipidemii

Compliance w kontekście medycznym tłumaczy się jako „przestrzeganie” zaleceń lub „podporządkowanie się” zaleceniom lekarskim, jest to termin bardzo szeroki i trudny do dokładnego zdefiniowania. Upraszczając, *compliance* można określić na podstawie skuteczności leczenia danego schorzenia, w tym przypadku dyslipidemii. Skuteczność ta na przestrzeni ostatnich lat uległa poprawie. Według wyników badania 3ST-POL, przeprowadzonego w latach 2007-2008, zalecane stężenia dla cholesterolu całkowitego

uzyskiwano u niespełna 10% pacjentów obciążonych i niespełna 16% pacjentów nieobciążonych ryzykiem sercowo-naczyniowym, a docelowe stężenia LDL odpowiednio u 15,6% i 22,7%. Badanie to dotyczyło jednak tylko pacjentów ambulatoryjnych [419]. W tym samym okresie, według polskich wyników badania EUROASPIRE docelowe stężenie cholesterolu całkowitego uzyskiwano nawet u 70% pacjentów po zawale mięśnia sercowego, a docelowe stężenie LDL-C u 39% pacjentów [420]. Najnowszych danych dotyczących skuteczności leczenia hipercholesterolemii dostarczają dane z badania WOBASZ II z lat 2013-2014. W odniesieniu do ogólnej populacji Polski, jedynie 6% osób z hipercholesterolemią jest leczonych skutecznie, 15% jest leczonych nieskutecznie, a pozostałe osoby albo nie wiedzą o chorobie albo nie otrzymują leczenia farmakologicznego. W porównaniu z badaniem WOBASZ z lat 2003-2005 stwierdzono istotne zwiększenie odsetka chorych leczonych farmakologicznie, a także odsetka chorych leczonych skutecznie [21].

13.2. *Wytrwałość terapeutyczna w leczeniu dyslipidemii*

Wyniki badań wskazują, że duży odsetek chorych szybko zaprzestaje leczenie hipercholesterolemii chorych. Według badania 3ST-POL [419] 25% pacjentów rezygnowało ze stosowania statyn już po 3 miesiącach od rozpoczęcia leczenia. Po 3 latach statyny stosowało już zaledwie 15% chorych. W analizie danych Narodowego Funduszu Zdrowia wykazano, że wytrwałość terapeutyczna terapii statynami w Polsce jest zdecydowanie zbyt niska [421]. Tylko 12% chorych spełniało obowiązujące kryteria przestrzegania zaleceń i wytrwałości terapeutycznej. Z kolei wyniki pilotażowej analizy prawie 200 tysięcy e-recept wystawionych w 2018 roku w Polsce wskazują, że aż 20,8% z nich jest nierealizowanych. W odniesieniu do statyn odsetek ten wynosił 17,5% (simwastatyna 14,3%; atorwastatyna 18,9%; rosuwastatyna 17,4%) [422]. Należy podkreślić, że dotyczy to tylko pojedynczej preskrypcji leku, co w przeniesieniu do długoterminową terapię może przekładać się na istotny odsetek chorych nie kontynuujących lub przerywających okresowo terapię.

Analiza zachowania w odniesieniu do stosowania się zaleceń po przebytych zawale serca lub udarze mózgu wskazują na dużą zmienność w czasie wytrwałości terapeutycznej zarówno w odniesieniu do poprawy jak i pogorszenia przestrzegania zaleceń [423]. Wskazuje to na konieczność ścisłego monitorowania stosowania się do zaleceń, zwłaszcza u chorych po przebytych zdarzeniu sercowym lub naczyniowo-mózgowym.

Dyskontynuacja leczenia jest bardzo poważnym problemem i dochodzi do niej zarówno ze strony pacjenta jak i lekarza. Jest to zjawisko niezwykle niebezpieczne, ponieważ, szczególnie

u osób z grupy wysokiego i bardzo wysokiego ryzyka, może się wiązać z niestabilnością blaszki miażdżycowej i ryzykiem (ponownego) incydentu sercowo-naczyniowego [8,9]. Wykazano, że ściśle stosowanie się do zaleceń (*adherencja*) ($\geq 90\%$) stosowania statyn w porównaniu ze stosowaniem się do zaleceń $< 50\%$ (ocenianym za pomocą wskaźnika posiadania leku) związane jest 30% zwiększeniem ryzyka zgonu w niespełna 3-letniej obserwacji [424].

13.3. *Inercja terapeutyczna*

Rola lekarza w procesie terapeutycznym jest w sposób oczywisty kluczowa. To lekarz, w przypadku terapii dyslipidemii, ocenia całkowite ryzyko sercowo-naczyniowe, potwierdza wskazania do wdrożenia farmakoterapii, decyduje o wyborze konkretnego leku lub leków, jak również monitoruje bezpieczeństwo i skuteczność wybranego schematu postępowania. W Polsce, zwłaszcza w lecznictwie ambulatoryjnym, od lat obserwuje się problem tzw. *inercji terapeutycznej*. W kontekście terapii dyslipidemii obserwujemy przede wszystkim:

- *Bagatelizowanie znaczenia postępowania niefarmakologicznego;*
- *Nieuzasadnione odraczanie wdrożenia farmakoterapii dyslipidemii;*
- *Stosowanie zbyt małych dawek statyn w stosunku do założonych celów terapeutycznych;*
- *Brak modyfikacji dawek statyn w przypadku nieskuteczności leczenia;*
- *Nieuzasadnione przerywanie leczenia statyną;*
- *Lęk przed stosowaniem statyn w dużych dawkach lub terapii skojarzonej;*
- *Niewykonanie badań kontrolnych oceniających skuteczność leczenia.*

Analiza badań WOBASZ i WOBASZ II pozwoliła przeanalizować trendy stosowania statyn w dużych dawkach na przestrzeni dekad. Na wszystkich poziomach ryzyka sercowo-naczyniowego nastąpił wzrost odsetka chorych stosujących statynę o dużej intensywności lub leczenie statynami o umiarkowanym nasileniu, jak również zmniejszenie odsetka osób otrzymujących statyny w małych dawkach i odsetek osób wyłącznie na diecie. Co więcej, najbardziej wyraźna zmiana nastąpiła u osób z bardzo dużym ryzykiem sercowo-naczyniowym, u których 18% przyjmowało leki w dużych dawkach, kolejne 49% chorych otrzymywało statynę o umiarkowanej intensywności i tylko 10% było na samej diecie [420]. Stosowanie statyn w większych i umiarkowanych dawkach związane było z wyższymi odsetkami chorych u których osiągnięte zostały cele terapeutyczne (odpowiednio 30% i 33%) w porównaniu z 25% chorych stosujących statynę w małej dawce. Należy podkreślić, że pomimo obserwowanej

poprawy, nadal zbyt mało chorych otrzymuje statynę w dużej dawce – jedynie 17,9% oraz 7,7% chorych bardzo dużego i dużego ryzyka sercowo-naczyniowego [420].

13.4. Przyczyny nieskutecznego leczenia zaburzeń lipidowych

Rozważając przyczyny nieskutecznego leczenia należy zwrócić uwagę na szereg czynników demograficznych i socjoekonomicznych. W większości badań wykazano, że kobiety gorzej niż mężczyźni przestrzegają zaleceń stosowania statyn [425]. Kolejnym czynnikiem związanym z przestrzeganiem przyjmowania statyn jest wiek. Warto podkreślić, że zależność stosowania się do zaleceń przyjmowania statyn i wieku ma kształt odwróconej krzywej U. To znaczy, najgorsze stosowanie do zaleceń jest w grupie młodych pacjentów (<50 lat) oraz starszych chorych (≥ 70 lat) [426]. Dowiedziono także, że rasa wpływa na stosowanie się do zaleceń przyjmowania statyn. Afroamerykanie zdecydowanie gorzej stosują się do zaleceń. Dochód i stopień wykształcenia również wpływają na stopień stosowania się do zaleceń - osoby o niższych dochodach rzadziej stosowali się do zaleceń przyjmowania statyny, w porównaniu do grupy o wyższych dochodach. Podobnie jest z wykształceniem, osoby o niższym wykształceniu gorzej przestrzegają zaleceń, w porównaniu do osób z wyższym wykształceniem [427]. Współwystępowanie innych chorób może w różny sposób wpływać na przestrzeganie zaleceń. Depresja, demencja, choroby nowotworowe, nerek, płuc, w tym obturacyjny bezdech senny związane są z gorszym stosowaniem się do zaleceń leczenia statyną [427]. Z drugiej natomiast strony cukrzyca, otyłość czy przebyty udar, zawał serca związane są z lepszym stosowaniem się do zaleceń [427]. Ponadto Lemstar i wsp. wykazali, że osoby którym po raz pierwszy zalecono przyjmowanie statyn będą przestrzegać zaleceń gorzej, w porównaniu do grupy uprzednio przyjmującej statynę [428]. Wszystkie powyżej wymienione czynniki można zaliczyć do niemodyfikowalnych czynników wpływających na stosowanie się do zaleceń leczenia hipolipemizującego.

Niklas i wsp. przeprowadzili analizę czynników związanych z uzyskaniem celu terapii hipercholesterolemii w odniesieniu do populacji Polski w ramach badania WOBASZ II [300]. Wykazano, że młodszy wiek, cukrzyca, niepalenie tytoniu, współistniejąca choroba sercowo-naczyniowa i liczba wizyt u lekarza ≥ 4 /rok są niezależnie związane ze utrzymywaniem stężenia cholesterolu mieszającym się w zakresie docelowym.

Na nieprzestrzeganie zasad leczenia statynami wpływa również wiele czynników modyfikowalnych (**Rycina 12**) [429]. Warto podkreślić, że są one często łatwe do ustalenia i co ważniejsze możliwe do modyfikacji i omówienia z chorym. Jednym z ważniejszych elementów jest przedstawienie choremu w zrozumiały dla niego sposób istoty choroby oraz

wpływu podwyższonych wartości cholesterolu na jego zdrowie [429]. Wiedza ta, może przyczynić się do wyeliminowania jednej z istotniejszych przyczyn niestosowania się do zaleceń, jakim jest powątpiewanie w ryzyko dla zdrowia jakie niesie za sobą podwyższone stężenie cholesterolu, a tym, samym w zasadność procesu terapeutycznego. Dlatego też, odpowiednia relacja lekarz-pacjent powinna być narzędziem poprawy skuteczności leczenia [426,429]. Kolejnym bardzo ważnym aspektem poprawy leczenia zaburzeń lipidowych jest upraszczanie schematu terapeutycznego, na przykład poprzez zmniejszanie liczby tabletek. Postuluje się, że stosowanie leków złożonych (statyna + ezetymib lub statyna + lek/leki hipotensyjne) może przyczynić się do zwiększenia skuteczności leczenia. Co więcej dostępne dane wskazują, że ta poprawa adherencji może się przełożyć na lepsze rokowanie, w porównaniu z leczeniem tymi samymi lekami w tych samych dawkach nie w preparatach złożonych [430].

Rycina 12. Najważniejsze przyczyny niestosowania się do zaleceń lekarskich (zmodyfikowane na podstawie [429]).



13.5. *Rekomendacje jak poprawić współpracę lekarz-pacjent a tym samym skuteczność terapii hipolipemizującej i skutecznie walczyć z ruchami antystatynowymi*

Statyny okazały się skuteczne w zmniejszaniu zdarzeń i zgonów z przyczyn sercowo-naczyniowych i mimo że są bardzo przystępne cenowo, pozostają istotnie niewykorzystane. Szeroko rozpowszechnione twierdzenia o skutkach ubocznych, które są wzmacniane i propagowane przez media, były konsekwentnie kojarzone ze niekorzystnym wpływem na stosowanie statyn na całym świecie. Podczas gdy środowisko akademickie musi starać się współpracować z mediami w celu zharmonizowania komunikatów dotyczących zdrowia publicznego, lekarze opiekujący się swoimi chorymi mają do odegrania kluczową rolę w zmniejszaniu dezinformacji i aktywnym przerywaniu jej wpływu na błędne koło fałszywie przypisywanych działań niepożądanych i efektu placebo [431]. Analiza pochodząca z Wielkiej Brytanii wskazuje, że w okresie zwiększonej publicznej dyskusji na temat ryzyka stosowania statyn zaobserwowano przejściowe zwiększenie odsetka osób przerywających leczenie statyną. To badanie podkreśla potencjał szeroko omawianych wiadomości zdrowotnych i wpływ mediów na zachowania związane z opieką zdrowotną [432].

DO ZAPAMIĘTANIA:

- *Skuteczne leczenie zaburzeń lipidowych to uzyskanie docelowych wartości stężenia cholesterolu LDL. Miarą sukcesu leczenia nie jest wpływ na samopoczucie pacjenta, tylko liczba zdarzeń sercowo-naczyniowych, których uniknięto. Kluczowym dla powodzenia terapii dyslipidemii jest stworzenie właściwych relacji pomiędzy lekarzem a pacjentem, która pozwala choremu we właściwy sposób zrozumieć cel i oczekiwane efekty leczenia;*
- *Najnowsze dane z badania WOBASZ II wskazują, że w odniesieniu do ogólnej populacji Polski, jedynie 6% osób z hipercholesterolemią jest leczonych skutecznie, 15% jest leczonych nieskutecznie, a pozostałe osoby albo nie wiedzą o chorobie albo nie otrzymują leczenia farmakologicznego; nieco lepsze wyniki uzyskano w badaniu Da Vinci, w którym tylko 17% pacjentów w Polsce bardzo wysokiego ryzyka sercowo-naczyniowego uzyskiwało cel terapeutyczny;*
- *Wyodrębniono szereg czynników o charakterze modyfikowalnym i niemodyfikowalnym związanych z niestosowaniem się do zaleceń stosowania statyn. Warto podkreślić, że są czynniki modyfikowalne są często łatwe do ustalenia i co ważniejsze możliwe do modyfikacji i omówienia z chorym;*
- *Konieczne jest ściśle monitorowanie stosowania się do zaleceń, zwłaszcza u chorych po przebytym zdarzeniu sercowym lub naczyniowo-mózgowym;*

- *Środowisko akademickie musi starać się współpracować z mediami w celu zharmonizowania komunikatów dotyczących zdrowia publicznego; lekarze opiekujący się swoimi chorymi mają do odegrania kluczową rolę w zmniejszaniu dezinformacji i aktywnym przerywaniu jej wpływu na błędne koło fałszywie przypisywanych postatynowych działań niepożądanych.*

14. Organizacja opieki zdrowotnej w zaburzeniach lipidowych w Polsce

Główny ciężar profilaktyki i prewencji oraz diagnozowania i leczenia zaburzeń lipidowych spoczywa na lekarzach rodzinnych (lekarzach POZ) [433]. Ich rola polega na:

1. *Wczesnym rozpoznaniu dyslipidemii*
2. *Określaniu rodzaju zaburzeń lipidowych i ustalaniu diagnozy*
3. *Edukacji pacjenta i rodziny*
4. *Inicjowaniu i monitorowaniu terapii*
5. *Określeniu wskazań i kierowaniu do konsultacji specjalistycznej*
6. *Współpracy ze specjalistą*
7. *Wykrywaniu zaburzeń lipidowych u członków rodziny*
8. *Diagnozowaniu wczesnych stadiów powikłań i uszkodzeń narządowych.*

W postępowaniu profilaktycznym i terapeutycznym każdorazowo należy uwzględniać zmianę stylu życia, w tym nieprawidłowych nawyków żywieniowych, co może się wiązać ze współpracą z dietetykiem [434]. Leczenie zaburzeń lipidowych wymaga współpracy lekarzy POZ i lekarzy opieki specjalistycznej (internistów, pediatrów, kardiologów, specjalistów chorób metabolicznych, diabetologów, nefrologów, neurologów czy geriatrów).

Badania przesiewowe w kierunku dyslipidemii powinny być wykonane u osób z co najmniej 1 czynnikiem ryzyka chorób układu krążenia (np. nadciśnienie tętnicze, otyłość, zespół uzależnienia od tytoniu, obciążający wywiad rodzinny) oraz u wszystkich mężczyzn >40 r.ż., u kobiet > 50 r.ż., u kobiet po menopauzie, u kobiet z cukrzycą ciężarnych, nadciśnieniem w ciąży, u zakażonych HIV lub w trakcie terapii HAART, u mężczyzn z zaburzeniami erekcji a także każdorazowo w przypadkach, kiedy występują objawy, wskazujące na choroby sercowo-naczyniowe (**Tabela 40**).

Tabela 40. Rekomendacje dotyczące oznaczania profilu lipidowego.

Regularne oznaczenia profilu lipidowego powinny być przeprowadzane u osób:

- z rozpoznaną chorobą sercowo-naczyniową
- z rozpoznaną hipercholesterolemią rodzinną
- z rodzinnym obciążeniem przedwczesnymi chorobami sercowo-naczyniowymi
- z rozpoznaną cukrzycą
- z przewlekłą chorobą nerek
- z rozpoznanymi chorobami o podłożu autoimmunologicznym, reumatologicznym i zapalnym
- przewlekle palących papierosy
- zakażonych HIV lub w trakcie terapii HAART

W Tabeli 41 przedstawiono poziom opieki, na którym powinno być prowadzone leczenie pacjenta z dyslipidemią [435,436]. Tylko dobra współpraca i ciągła komunikacja (np. zorganizowana w ramach koordynowanej opieki w prewencji pierwotnej chorób sercowo-naczyniowych) pomiędzy poszczególnymi poziomami może zagwarantować właściwą i skuteczną opiekę nad pacjentem z zaburzeniami lipidowymi.

Tabela 41. Charakterystyka pacjenta oraz poziomy opieki w systemie ochrony zdrowia, na których zapewniana jest opieką pacjentom z zaburzeniami lipidowymi, w tym z FH.

POZIOM OPIEKI			
POZ	Opieka łączona (POZ i ASO)	AOS	Hospitalizacja
Pacjent: - bez ChSN - inne czynniki ryzyka nie występują lub są kontrolowane - osiągnięto cele leczenia (LDL-C) - wiek powyżej 18 lat.	Pacjent: - ze stabilnym przebiegiem ChSN - część czynników ryzyka trudno poddaje się kontroli - cele leczenia nieznacznie odbiegają od pożądaných wartości - niewielkie objawy nietolerancji statyn - heterozygotyczna RH - wiek powyżej 10 lat	Pacjent: - wiek poniżej 10 lat - niestabilny przebieg ChSN - brak kontroli kilku czynników ryzyka - niedawno przebyty zawał serca, udar mózgu, rewaskularyzacja, - cel leczenia nie osiągnięty mimo terapii skojarzonej (LDL-C) - nasilone objawy nietolerancji statyn - homozygotyczna RH - inne: okres prekonceptyjny, ciąża, afereza, przygotowanie do zabiegu operacyjnego	- ostry incydent sercowo-naczyniowy - zaostrzenie ChNS - rabdomioliza - schyłkowa niewydolność nerek - planowany przeszczep wątroby

POZ – podstawowa opieka zdrowotna, ASO – ambulatoryjna opieka specjalistyczna, ChSN- choroby układu sercowo-naczyniowego, RH- rodzinna hipercholesterolemia.

Przy okazji omawiania organizacji opieki nad chorymi z zaburzeniami lipidowymi w Polsce konieczne wydaje się wspomnienie o programie *Profilaktyka 40 PLUS*, wprowadzonego przez Ministerstwo Zdrowia od 1 lipca 2021 roku, który stanowi dobry początek do programów koordynowanej opieki w prewencji pierwotnej. Program ma duże ograniczenia w kontekście rodzaju i zakresu badań, braku ciągłości opieki (jednorazowy pakiet) oraz braku szerokiej edukacji prozdrowotnej, która stanowiłaby najlepszy motywator do wykonania takich badań przez osoby młode, które w większości nie mają poczucia żadnej choroby, to jednak jest to krok w dobrym kierunku (zakładając powszechność realizacji tego pakietu), by profilaktyka chorób sercowo-naczyniowych i innych chorób przewlekłych była wreszcie w Polsce realizowana. Zakres badań możliwych do wykonania przedstawiono w **Tabeli 42**. Autorzy niniejszych wytycznych zachęcają do rozpowszechniania informacji na temat programu, zachęcania pacjentów do skorzystania z pakietu oraz kontynuacji prac z Ministerstwem Zdrowia oraz płatnikiem by ten program rozszerzyć do pełnowartościowego programu koordynowanej opieki w prewencji pierwotnej chorób sercowo-naczyniowych oraz przewlekłych w Polsce.

Tabela 42. Zakres badań możliwych do wykonania w programie Profilaktyka 40 PLUS.

Pakiet badań diagnostycznych dla kobiet zawiera:

1. morfologia krwi obwodowej z wzorem odsetkowym i płytkami krwi;
2. stężenie cholesterolu całkowitego albo kontrolny profil lipidowy;
3. stężenie glukozy we krwi;
4. AlAT, AspAT, GGTP;
5. poziom kreatyniny we krwi;
6. badanie ogólne moczu;
7. poziom kwasu moczowego we krwi;
8. krew utajona w kale – metodą immunochemiczną (iFOBT).

Pakiet badań diagnostycznych dla mężczyzn zawiera:

1. morfologia krwi obwodowej odsetkowym i płytkami krwi;
2. stężenie cholesterolu całkowitego albo kontrolny profil lipidowy;
3. stężenie glukozy we krwi;
4. AlAT, AspAT, GGTP;
5. poziom kreatyniny we krwi;
6. badanie ogólne moczu;
7. poziom kwasu moczowego we krwi;
8. krew utajona w kale – metodą immunochemiczną (iFOBT);
9. PSA – antygen swoisty dla stercza całkowity.

Pakiet badań diagnostycznych wspólny:

1. pomiar ciśnienia tętniczego;
2. pomiar masy ciała, wzrostu, obwodu w pasie oraz obliczenie wskaźnika masy ciała (BMI);
3. ocena miarowości rytmu serca

DO ZAPAMIĘTANIA:

Główny ciężar profilaktyki i prewencji oraz diagnozowania i leczenia zaburzeń lipidowych spoczywa na lekarzach rodzinnych (lekarzach POZ). Leczenie zaburzeń lipidowych wymaga współpracy lekarzy POZ i lekarzy opieki specjalistycznej.

INFORMACJE DODATKOWE:

Wszyscy eksperci oraz Towarzystwa Naukowe, które reprezentują zaakceptowały ostateczną wersję wytycznych. W niniejszych wytycznych towarzystwa były reprezentowane przez następujące osoby: *Polskie Towarzystwo Lipidologiczne* (PTL: Maciej Banach, Jacek Rysz, Michał Rakowski, Barbara Cybulska), *Kolegium Lekarzy Rodzinnych w Polsce* (KLRwP: Tomasz Tomasik, Adam Windak, Jacek Józwiak), *Polskie Towarzystwo Kardiologiczne* (PTK: Krzysztof Chlebus, Paweł Burchardt, Piotr Dobrowolski), *Polskie Towarzystwo Diagnostyki Laboratoryjnej* (PTDL: Bogdan Solnica, Dariusz Sitkiewicz, Grażyna Sygitowicz, Grażyna Sypniewska), *Polskie Towarzystwo Diabetologiczne* (PTD: Dorota Zozulińska-Ziółkiewicz, Irina Kowalska, Maciej Małecki) oraz *Polskie Towarzystwo Nadciśnienia Tętniczego* (PTNT: Aleksander Prejbisz, Piotr Dobrowolski, Piotr Jankowski); pozostali eksperci zostali zaproszeni niezależnie jako uznane autorytety w tematyce zaburzeń lipidowych (*Longina Kłosiewicz-Latoszek, Dariusz Dudek, Mariusz Gąsior, Krzysztof Dyrbuś*).

DEKLARACJA KONFLIKTU INTERESU:

Maciej Banach otrzymał grant/wsparcie badawcze od firmy Amgen, Sanofi, Mylan/Viatris oraz współpracował jako konsultant/otrzymywał wynagrodzenie za wykłady od: Amgen, Daichii Sankyo, Esperion, Freia Pharmaceuticals, Herbapol, Kogen, KRKA, Mylan/Viatris, Novo Nordisk, Novartis, Polfarmex, Polpharma, Sanofi, Teva, Zentiva; pełni funkcję CMO w firmie Nomi Biotech Corporation Ltd.; **Piotr Jankowski** otrzymywał honoraria i granty badawcze od: Amgen, Sanofi, Novartis, Servier, Zentiva; **Jacek Józwiak** otrzymał grant/wsparcie badawcze od firmy Valeant oraz współpracował jako konsultant/otrzymywał wynagrodzenie za wykłady od: Amgen, Boehringer Ingelheim, Teva, Zentiva, Celgene, Servier, Bioton, ALAB; pełni funkcję ADMO w firmie Synexus; **Irina Kowalska** współpracowała jako konsultant/otrzymała wynagrodzenie za wykłady od: Ascensia Diabetes Care, Boehringer Ingelheim, Eli Lilly, Novo Nordisk, Sanofi; **Bogdan Solnica** otrzymywał

wynagrodzenie za wykłady od: Abbott Laboratories Poland, Argenta, Beckman Coulter, Euroimmun, Roche Diagnostics, Siemens Healthcare; **Tomasz Tomasik** deklaruje współpracę z Boehringer Ingelheim, Novartis, Shire, Biofarm, Eli Lilly oraz AstraZeneca; **Dorota Zozulińska-Ziólkiewicz** otrzymała grant/wsparcie badawcze od firmy Novo Nordisk oraz współpracowała jako konsultant/otrzymała wynagrodzenie za wykłady od: Abbott, Astra Zeneca, Bioton, Boehringer Ingelheim, Dexcom, Eli Lilly, Medtronic, Mundipharma, Novo Nordisk, Roche, Sanofi, Zentiva; pozostali eksperci nie zgłaszają konfliktu interesu.

Wersja pre-print

PIŚMIENNICTWO:

1. Soran H, Adam S, Mohammad JB, Ho JH, Schofield JD, Kwok S, Siahmansur T, Liu Y, Syed AA, Dhage SS, Stefanutti C, Donn R, Malik RA, Banach M, Durrington PN. Hypercholesterolaemia - practical information for non-specialists. *Arch Med Sci*. 2018 Jan;14(1):1-21.
2. Penson PE, Pirro M, Banach M. LDL-C: lower is better for longer-even at low risk. *BMC Med*. 2020 Oct 8;18(1):320.
3. Ling JZJ, Montvida O, Khunti K, Zhang AL, Xue CC, Paul SK. Therapeutic inertia in the management of dyslipidaemia and hypertension in incident type 2 diabetes and the resulting risk factor burden: Real-world evidence from primary care. *Diabetes Obes Metab*. 2021 Mar 2. doi: 10.1111/dom.14364.
4. Zdrojewski T, Solnica B, Cybulska B, i wsp. Prevalence of lipid abnormalities in Poland. The NATPOL 2011 survey. *Kardiol Pol*. 2016;74(3):213-23.
5. Dyrbuś K, Gąsior M, Desperak P, Osadnik T, Nowak J, Banach M. The prevalence and management of familial hypercholesterolemia in patients with acute coronary syndrome in the Polish tertiary centre: Results from the TERCET registry with 19,781 individuals. *Atherosclerosis*. 2019 Sep;288:33-41.
6. Cybulska B, Kłosiewicz-Latoszek L, Penson PE, Nabavi SM, Lavie CJ, Banach M; International Lipid Expert Panel (ILEP). How much should LDL cholesterol be lowered in secondary prevention? Clinical efficacy and safety in the era of PCSK9 inhibitors. *Prog Cardiovasc Dis*. 2020; doi: 10.1016/j.pcad.2020.12.008.
7. Banach M, Penson PE. Statins and LDL-C in Secondary Prevention-So Much Progress, So Far to Go. *JAMA Netw Open*. 2020 Nov 2;3(11):e2025675.
8. Banach M, Jankowski P, Józwiak J, Cybulska B, Windak A, Guzik T, Mamcarz A, Broncel M, Tomasik T, Rysz J, Jankowska-Zduńczyk A, Hoffman P, Mastalerz-Migas A. PoLA/CFPiP/PCS Guidelines for the Management of Dyslipidaemias for Family Physicians 2016. *Arch Med Sci*. 2017 Feb 1;13(1):1-45.
9. Mach F, Baigent C, Catapano AL, Koskinas KC, Casula M, Badimon L, Chapman MJ, De Backer GG, Delgado V, Ference BA, Graham IM, Halliday A, Landmesser U, Mihaylova B, Pedersen TR, Riccardi G, Richter DJ, Sabatine MS, Taskinen MR, Tokgozoglu L, Wiklund O; ESC Scientific Document Group. 2019 ESC/EAS Guidelines for the management of dyslipidaemias: lipid modification to reduce cardiovascular risk. *Eur Heart J*. 2020 Jan 1;41(1):111-188.
10. Józwiak JJ, Studziński K, Tomasik T, Windak A, Mastej M, Catapano AL, Ray KK, Mikhailidis DP, Toth PP, Howard G, Lip GYH, Tomaszewski M, Charchar FJ, Sattar N, Williams B, MacDonald TM, Nowak D, Skowron Ł, Kasperczyk S, Banach M; LIPIDOGRAM2015 Investigators. The prevalence of cardiovascular risk factors and cardiovascular disease among primary care patients in Poland: results from the LIPIDOGRAM2015 study. *Atheroscler Suppl*. 2020 Dec;42:e15-e24.
11. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). National trends in total cholesterol obscure heterogeneous changes in HDL and non-HDL cholesterol and total-to-HDL cholesterol ratio: a pooled analysis of 458 population-based studies in Asian and Western countries. *Int J Epidemiol*. 2020 Feb 1;49(1):173-192.
12. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Repositioning of the global epicentre of non-optimal cholesterol. *Nature*. 2020 Jun;582(7810):73-77.

13. Józwiak J: Dyslipidemie [w:] Windak A, Mastalerz-Migas A, Chlabicz S (red.): Medycyna rodzinna. Podręcznik dla lekarzy i studentów. Wydawnictwo Termedia, 2015.
14. Rywik S, Broda G, Piotrowski W i wsp. Epidemiologia chorób układu krążenia - Program POLMONICA Warszawa. *Kardiologia Polska* 1996;44(Supl. 2):7-35.
15. Tendera M, Kozakiewicz K, Bartnik M i wsp. Występowanie głównych czynników ryzyka choroby niedokrwiennej serca w grupie 41 927 osób objętych akcją prewencji pierwotnej w Polsce południowej (Southern Poland Epidemiological Survey - SPES). *Wiadomości Lekarskie* 2001;54(5-6):293-303.
16. Zdrojewski T, Bandosz P, Szpakowski P i wsp. Rozpowszechnienie głównych czynników ryzyka chorób układu sercowo-naczyniowego w Polsce. Wyniki badania NATPOL PLUS. *Kardiologia Polska* 2004;61(Supl. 4):1-26.
17. Pająk A, Wiercińska E, Polakowska M i wsp. Rozpowszechnienie dyslipidemii u mężczyzn i kobiet w wieku 20-74 lat w Polsce. Wyniki programu WOBASZ. *Kardiologia Polska* 2005;63(Supl. 4):620-626.
18. Józwiak J, Mastej M, Lukas W i wsp.: LIPIDOGRAM2003 - Ocena i porównanie parametrów pełnego lipidogramu i wskaźnika masy ciała BMI w zależności od płci i wieku w populacji pacjentów Polski południowej i zachodniej. Część II: częstość występowania zaburzeń lipidowych w zależności od płci i BMI. *Problemy Medycyny Rodzinnej* 2005;7(2):33-39.
19. Józwiak J, Mastej M, Lukas W, i wsp. Czy problem zaburzeń lipidowych w równym stopniu dotyczy różnych regionów Polski? *Kardiologia Polska* 2006;64(Supl. 2):137-145.
20. Konduracka E, Józwiak J, Mastej M, i wsp. Prevalence of dyslipidemia and general ineffectiveness of its treatment in both primary and secondary prevention of coronary heart disease within family medicine framework - results of LIPIDOGRAM 2005 a nationwide epidemiological study. *Dislipidemia in Poland - ineffective treatment*. *Przegląd Lekarski* 2008;65(12):834-837.
21. Pająk A, Szafraniec K, Polak M i wsp. Changes in the prevalence, management and treatment of hypercholesterolemia and other dyslipidemias over 10 years in Poland. The WOBASZ study. *Polish Archives of Internal Medicine* 2016;126:642-652.
22. Kaess B, Jozwiak J, Mastej M, i wsp. Association between anthropometric obesity measures and coronary artery disease: a cross-sectional survey of 16,657 subjects from 444 Polish cities. *Heart* 2010;96(2):131-135.
23. Tomasik T, Jozwiak J, Windak A, i wsp. Prevention of coronary heart disease in primary medical care in Poland: results from the LIPIDOGRAM Study. *European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation* 2011;18(2):287-296.
24. Kaess BM, Józwiak J, Nelson CP i wsp. The relation of rapid changes in obesity measures to lipid profile - insights from a nationwide metabolic health survey in 444 Polish cities. *PLoS One* 2014;9(1):e86837.
25. Jankowski P, Czarnecka D, Łukaszewska A i wsp. Factors related to the effectiveness of hypercholesterolemia treatment following hospitalization for coronary artery disease. *Polish Archives of Internal Medicine* 2016;126:388-94.
26. Jankowski, Czarnecka, Badacz L i wsp. Practice setting and secondary prevention of coronary artery disease. *Archives of Medical Science* 2018; 14(5): 979–987.
27. Józwiak JJ, Kasperczyk S, Tomasik T et al. Design and rationale of a nationwide screening analysis from the LIPIDOGRAM2015 and LIPIDOGEM2015 studies. *Archives of Medical Science* 2020: doi.org/10.5114/aoms.2020.96052.

28. Stephanie L Harrison , Deirdre A Lane, Maciej Banach et al. Lipid levels, atrial fibrillation and the impact of age: Results from the LIPIDOGRAM2015 study. *Atherosclerosis* 2020; 312:16-22.
29. Gańczak M, Miazgowski T, Kozybska M et al. Changes in disease burden in Poland between 1990-2017 in comparison with other Central European countries: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *PLoS On* 2020;15(3):e0226766.
30. Kausik K. Ray, Bart Molemans,W. Marieke Schoonen et al. EU-Wide Cross-Sectional Observational Study of Lipid-Modifying Therapy Use in Secondary and Primary Care: the DAVINCI study. *Eur J Prev Cardiol* 2020; doi:10.1093/eurjpc/zwaa047.
31. Vrablik M, Seifert B, Parkhomenko A, Banach M, Jozwiak JJ, Kiss RG, Gaita D, Raslova K, Zachlederova M, Ray KK. Are risk-based LDL-C goals achieved in primary and secondary care in Central and Eastern Europe? Comparison with other Europe regions from the DA VINCI observational study. *Atherosclerosis* 2021; (in press).
32. Podgórski M, Szatko K, Stańczyk M, Pawlak-Bratkowska M, Konopka A, Starostecka E, Tkaczyk M, Góreczny S, Rutkowska L, Gach A, Łukaszewski M, Grzelak P, Banach M. "Apple does not fall far from the tree" - subclinical atherosclerosis in children with familial hypercholesterolemia. *Lipids Health Dis.* 2020 Jul 14;19(1):169.
33. Banach M, Wojtowicz E, Mastej M, Chrusciel P, Jozwiak J, LIPIDOGRAM studies. Prevalence of familial hypercholesterolemia in Poland in the LIPIDOGRAM2004 and 2006 population-based surveys. *Eur Heart J* 2017; 38, Issue suppl_1:P5304.
34. Dyrbuś K, Gąsior M, Desperak P, Osadnik T, Nowak J, Banach M. The prevalence and management of familial hypercholesterolemia in patients with acute coronary syndrome in the Polish tertiary centre: Results from the TERCET registry with 19,781 individuals. *Atherosclerosis*. 2019 Sep;288:33-41.
35. Langlois MR, Chapman MJ, Cobbaert C, Mora S, Remaley AT, Ros E, et al. Quantifying atherogenic lipoproteins: current and future challenges in the era of personalized medicine and very low concentrations of LDL cholesterol. A Consensus Statement from EAS and EFLM. *Clin Chem* 2018; 64:1006–33.
36. Sathiyakumar V, Pallazola VA, Park J, Vakil RM, Toth PP, Lazo-Elizondo M, Quispe R, Guallar E, Banach M, Blumenthal RS, Jones SR, Martin SS. Modern prevalence of the Fredrickson-Levy-Lees dyslipidemias: findings from the Very Large Database of Lipids and National Health and Nutrition Examination Survey. *Arch Med Sci.* 2019 Aug 3;16(6):1279-1287.
37. Boren J, Chapman MJ, Krauss RM, Packard CJ, Bentzon JF, Binder CJ, et al. Low-density lipoproteins cause atherosclerotic cardiovascular disease: pathophysiological, genetic, and therapeutic insights: a consensus statement from the European Atherosclerosis Society Consensus Panel. *Eur Heart J* 2020; doi: 10.1093/eurheartj/ehz962 [Epub ahead of print]
38. Carr SS, Hooper AJ, Sullivan DR, Burnett JR. Non-HDL-cholesterol and apolipoprotein B compared with LDL-cholesterol in atherosclerotic cardiovascular disease risk assessment. *Pathology* 2019 Feb;51(2):148-154.
39. Enger S.C, Hjermann I, Foss OP, Helgeland A, Holme I, Leren P et al. High density lipoprotein cholesterol and myocardial infarction or sudden coronary death: a prospective case-control study in middle-aged men of the Oslo study. *Artery* 1979; 5: 170-181.
40. Gordon DJ, Probstfield JL, Garrison RJ, Neaton JD, Castelli WP, Knoke JD et al. High-density lipoprotein cholesterol and cardiovascular disease. Four prospective American studies. *Circulation* 1989; 79: 8-15.

41. Otocka-Kmiecik A, Mikhailidis DP, Nicholls SJ, Davidson M, Rysz J, Banach M. Dysfunctional HDL: a novel important diagnostic and therapeutic target in cardiovascular disease? *Prog Lipid Res.* 2012 Oct;51(4):314-24.
42. Barylski M, Toth PP, Nikolic D, Banach M, Rizzo M, Montalto G. Emerging therapies for raising high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C) and augmenting HDL particle functionality. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab.* 2014 Jun;28(3):453-61.
43. Stahel P, Xiao C, Hegele RA, Lewis GF. The Atherogenic Dyslipidemia Complex and Novel Approaches to Cardiovascular Disease Prevention in Diabetes. *Can J Cardiol* 2018 May;34(5):595-604.
44. Iqbal J, Al Qarni A, Hawwari A, Alghanem AF, Ahmed G. Metabolic Syndrome, Dyslipidemia and Regulation of Lipoprotein Metabolism. *Curr Diabetes Rev.* 2018;14(5):427-433.
45. Cybulska B, Kłosiewicz-Latoszek L, Penson PE, Banach M. What do we know about the role of lipoprotein(a) in atherogenesis 57 years after its discovery? *Prog Cardiovasc Dis.* 2020 May-Jun;63(3):219-227.
46. Kamstrup PR. Lipoprotein(a) and ischemic heart disease— a causal association? A review. *Atherosclerosis* 2010; 211:15–23.
47. Banach M. Lipoprotein (a)-We Know So Much Yet Still Have Much to Learn *J Am Heart Assoc.* 2016 Apr 23;5(4):e003597.
48. Zdrojewski T, Jankowski P, Bandosz P, Bartuś S, Chwojncki K, Drygas W, Gaciong Z, Hoffman P, Kalarus Z, Kaźmierczak J, Kopec G, Mamcarz A, Opolski G, Pająk A, Piotrowicz R, Podolec P, Rutkowski M, Rynkiewicz A, Siwińska A, Stępińska J, Windak A, Wojtyniak B. Nowa wersja systemu oceny ryzyka sercowo-naczyniowego i tablic SCORE dla populacji Polski [A new version of cardiovascular risk assessment system and risk charts calibrated for Polish population]. *Kardiologia Pol.* 2015;73(10):958-61.
49. Banach M, Penson PE. What have we learned about lipids and cardiovascular risk from PCSK9 inhibitor outcome trials: ODYSSEY and FOURIER? *Cardiovasc Res.* 2019 Mar 1;115(3):e26-e31.
50. Solnica B, Sygitowicz G, Sitkiewicz D, Cybulska B, Józwiak J, Odrowąż-Sypniewska G, Banach M. 2020 Guidelines of the Polish Society of Laboratory Diagnostics (PSLD) and the Polish Lipid Association (PoLA) on laboratory diagnostics of lipid metabolism disorders. *Arch Med Sci.* 2020 Mar 2;16(2):237-252.
51. Lambert JE, Parks EJ. Postprandial metabolism of meal triglyceride in humans. *Biochim Biophys Acta* 2012; 1821: 721-726.
52. Boren J, Matikainen N, Adiels M, Taskinen MR. Postprandial hipertriglicerydemia as a coronary risk factor. *Clin Chim Acta* 2014; 431: 131-142.
53. Nordestgaard BG, Langsted A, Mora S, Kolovou G, Baum H, Bruckert E, et al. European Atherosclerosis Society (EAS) and the European Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (EFLM) Consensus Panel. Fasting is not routinely required for a lipid profile: clinical and laboratory implications including flagging at desirable concentration cut-points—a joint consensus statement from the European Atherosclerosis Society and European Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine. *Clin Chem* 2016; 62: 930–946.
54. Maier SM, Mikhailidis DP, Toth PP, Grzesiak M, Mazidi M, Maciejewski M, Banach M. The potential role of statins in preeclampsia and dyslipidemia during gestation: a narrative review. *Expert Opin Investig Drugs.* 2018; 27: 427-435.
55. Bucolo G, David H: Quantitative determination of serum triglycerides by the use of enzymes. *Clin Chem* 1973; 19(5): 476-482.

56. Myasoedova E, Crowson CS, Maradit Kremers H, Roger VL, Fitz-Gibbon PD, Therneau TM, Gabriel SE. Lipid paradox in rheumatoid arthritis: the impact of serum lipid measures and systemic inflammation on the risk of cardiovascular disease. *Ann Rheum Dis.* 2011; 70: 482–487.
57. Colantonio LD, Bittner V, Reynolds K, Levitan EB, Rosenson RS, Banach M, Kent ST, Derosé SF, Zhou H, Safford MM, Muntner P. Association of Serum Lipids and Coronary Heart Disease in Contemporary Observational Studies. *Circulation.* 2016; 133: 256-264.
58. Gibbons GF, Islam K, Pease RJ. Mobilisation of triacylglycerol stores. *Biochim Biophys Acta* 2000; 1483: 37-57.
59. Ramirez M, Amate L, Gil A. Absorption and distribution of dietary fatty acids from different sources. *Early Hum Dev.* 2001; 65 Suppl: S95-S101.
60. Nordestgaard BG. Triglyceride-Rich Lipoproteins and Atherosclerotic Cardiovascular Disease New Insights From Epidemiology, Genetics, and Biology. *Circ Res.* 2016; 118: 547-563.
61. Quispe R, Hendrani AD, Baradaran-Noveiry B, et al. Characterization of lipoprotein profiles in patients with hypertriglyceridemic Fredrickson-Levy and Lees dyslipidemia phenotypes: the Very Large Database of Lipids Studies 6 and 7. *Arch Med Sci.* 2019; 15: 1195-1202.
62. Quispe R, Manalac RJ, Faridi KF, et al. Relationship of the triglyceride to high-density lipoprotein cholesterol (TG/HDL-C) ratio to the remainder of the lipid profile: The Very Large Database of Lipids-4 (VLDL-4) study. *Atherosclerosis.* 2015; 242: 243-250.
63. Catapano AL, Tokgozoglu L, Silva AM, Bruckert E. Atherogenic markers in predicting cardiovascular risk and targeting residual cardiovascular risk. *Atherosclerosis.* 2019; 1: 1000001.
64. Siedel J, Schmuck R, Staepels J et al.: Long term stable, liquid ready-to-use mono reagent for the enzymatic assay of serum or plasma triglycerides (GPO-PAP-method). AACC Meeting Abstract 34. *Clin Chem.* 1993; 39: 1127.
65. Elshourbagy NA, Meyers HV, Abdel-Meguid SS. Cholesterol: The good, the bad, and the ungrateful – Therapeutic target for the treatment of dyslipidemia. *Med Princ Pract.* 2014; 23: 999-1111.
66. Rynkiewicz A, Cybulska B, Banach M, et al. Management of familial heterozygous hypercholesterolemia: Position Paper of the Polish Lipid Expert Forum. *J Clin Lipidol.* 2013; 7: 217-221.
67. Allain CC, Poon LS, Chan CS et al.: Enzymatic determination of total serum cholesterol. *Clin Chem.* 1974; 20(4): 470-475.
68. Cmont L, Chapman MJ, Kontush A. Biological activities of HDL subpopulations and their relevance to cardiovascular disease. *Trends Mol Med.* 2011; 17: 884-603.
69. Soran H, Schofeld JD, Durrington PN. Antioxidant properties of HDL. *Front Pharmacol.* 2015; 6: 1-6.
70. Van Lenten BJ, Navab M, Shih D, Fogelman AM, Lusis AJ. The role of high-density lipoproteins in oxidation and inflammation. *Trends Cardiovasc Med.* 2001; 11: 155-161.
71. Otocka-Kniecka A, Mikhailidis DP, Nicholls SJ, Davidson M, Rysz J, Banach M. Dysfunctional HDL: A novel important diagnostic and therapeutic target in cardiovascular disease? *Progr Lipid Res.* 2012; 51: 314-324.
72. Ganjali S, Watts GF, Banach M, Reiner Ž, Nachtigal P, Sahebkar A. The Yin and Yang of High-density Lipoprotein and Atherosclerotic Cardiovascular Disease: Focusing on Functionality and Cholesterol Efflux to Reframe the HDL Hypothesis. *Curr Med Chem.* 2021; doi: 10.2174/0929867328666210208182326.

73. Ganjali S, Momtazi AA, Banach M, Kovanen PT, Stein EA, Sahebkar A. HDL abnormalities in familial hypercholesterolemia: Focus on biological functions. *Prog Lipid Res.* 2017 Jul;67:16-26.
74. Movva R, Rader DJ. Laboratory Assessment of HDL heterogeneity and function. *Clin Chem.* 2008; 54: 788-800.
75. Hafiane A, Genest J. High density lipoproteins: Measurement techniques and potential biomarkers of cardiovascular risk. *Biochem Biophys Acta (Clinical)* 2015; 3: 175-188.
76. Rizzo M, Otvos J, Nikolic D, Montalto G, Toth PP, Banach M. Subfractions and subpopulations of HDL: an update. *Curr Med Chem.* 2014;21(25):2881-91.
77. Barylski M, Toth PP, Nikolic D, Banach M, Rizzo M, Montalto G. Emerging therapies for raising high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C) and augmenting HDL particle functionality. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab.* 2014 Jun;28(3):453-61.
78. The HPS2-THRIVE Collaborative Group. Effects of Extended-Release Niacin with Laropiprant in High-Risk Patients. *N Engl J Med* 2014; 371: 203-212.
79. Martin SS, Blaha MJ, Elshazly MB, Toth PP, Kwiterovich PO, Blumenthal RS, Jones SR. Comparison of a novel method vs the Friedewald equation for estimating low-density lipoprotein cholesterol levels from the standard lipid profile. *JAMA* 2013; 310: 2061–2068.
80. Quispe R, Hendrani A, Elshazly MB, Michos ED, McEvoy JW, Blaha MJ, Banach M, Kulkarni KR, Toth PP, Coresh J, Blumenthal RS, Jones SR, Martin SS. Accuracy of low-density lipoprotein cholesterol estimation at very low levels. *BMC Medicine* 2017; 15: 83.
81. Chaen H, Kinchiku S, Miyata M, Kajiya S, Uenomachi H, Yuasa T, Takasak. T, Ohishi M. Validity of a Novel Method for Estimation of Low-Density Lipoprotein Cholesterol Levels in Diabetic Patients. *J Atheroscler Thromb* 2016; 3: 1355-1364.
82. Miller. WG, Myers GL, Sakurabayashi. I, Bachmann LM, Caudill SP, Dziekonski A, Edwards S, Kimberly MM, Korzun WJ, Leary ET, Nakajima K, Nakamura M, Nilsson G, Shamburek RD, Vetrovec GW, Warnick GR, Remaley AT. Seven Direct Methods for Measuring HDL and LDL Cholesterol Compared with Ultracentrifugation Reference Measurement Procedures. *Clin Chem* 2010; 56: 977-986.
83. Sampson M, Ling C, Sun Q, Harb R, Ashmaig M, Warnick R et al. A new equation for calculation of low-density lipoprotein cholesterol in patients with normolipidemia and/or hypertriglyceridemia. *JAMA Cardiol* 2020;5:540-548
84. Li KM, Wilcken DE, Dudman NP. Effect of serum lipoprotein(a) on estimation of low-density lipoprotein cholesterol by the Friedewald formula. *Clin Chem* 1994; 40: 571–573.
85. Tabas I, Williams KJ, Boren J. Subendothelial lipoprotein retention as the initiating process in atherosclerosis: update and therapeutic implications. *Circulation.* 2007; 116: 1832-1844.
86. Boren J, Williams KJ. The central role of arterial retention of cholesterol-rich apolipoprotein-B-containing lipoproteins in the pathogenesis of atherosclerosis: a triumph of simplicity. *Curr Opin Lipidol.* 2016; 27: 473-483.
87. National trends in total cholesterol obscure heterogeneous changes in HDL and non-HDL cholesterol and total-to-HDL cholesterol ratio: a pooled analysis of 458 population-based studies in Asian and Western countries. NCD Risk Factor Collaboration. *Int J Epidemiol.* 2020;49(1):173-192.
88. Sygitowicz G, Filipiak KJ, Sitkiewicz D. Czy nie-HDL cholesterol lepiej niż cholesterol frakcji LDL odzwierciedla ryzyko sercowo-naczyniowe? *Folia Cardiol* 2018; 13: 435-441.

89. Dominiczak MH, Caslake MJ. Apolipoproteins: metabolic role and clinical biochemistry applications. *Ann Clin Biochem* 2011; 48: 498–515.
90. Contois JH, McConnell JP, Sethi AA, Csako G, Devaraj S, Hoefner DM, Russell Warnick G. Apolipoprotein B and Cardiovascular Disease Risk: Position Statement from the AACC Lipoproteins and Vascular Diseases Division Working Group on Best Practices. *Clin Chem* 2009; 55:407–419.
91. Marcovina SM, Albers JJ. Lipoprotein (a) measurements for clinical application. *J Lipid Res* 2016; 57: 526–537.
92. Banach M, Penson PE. Statins and Lp(a): do not make perfect the enemy of excellent. *Eur Heart J*. 2020; 41: 190-191.
93. Ferretti G, Bacchetti T, Johnston TP, Banach M, Pirro M, Sahebkar A. Lipoprotein(a): A missing culprit in the management of athero-thrombosis? *J Cell Physiol*. 2018; 233: 2966-2981.
94. Toth PP, Jones SR, Monsalvo ML, Elliott-Davey M, López JAG, Banach M. Effect of Evolocumab on Non-High-Density Lipoprotein Cholesterol, Apolipoprotein B, and Lipoprotein(a): A Pooled Analysis of Phase 2 and Phase 3 Studies. *J Am Heart Assoc*. 2020 Mar 3;9(5):e014129.
95. Banach M. Lipoprotein (a) - We Know So Much Yet Still Have Much to Learn ... *J Am Heart Assoc*. 2016; 5: e003597.
96. Cao J, Steffen BT, Guan W, Budoff M, Michos ED, Kizer JR, Post WS, Tsai MY. Evaluation of Lipoprotein(a) Electrophoretic and Immunoassay Methods in Discriminating Risk of Calcific Aortic Valve Disease and Incident Coronary Heart Disease: The Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis. *Clin Chem* 2017; 63: 1705–1713.
97. Nordestgaard BG, Chapman MJ, Ray K, Borch-Johnsen J, Andreotti F, Watts GF, et al. Lipoprotein(a) as a cardiovascular risk factor: current status. *Eur Heart J* 2010; 31: 2844–2853.
98. Tsimikas S. A Test in Context: Lipoprotein(a) Diagnosis, Prognosis, Controversies, and Emerging Therapies. *JACC* 2017; 69: 692–711.
99. Moulin P, Dufour R, Averna M, Arca M, Cefalù AB, Noto D, D'Erasmus L, Di Costanzo A, Marçais C, Alvarez-Sala Walther LA, Banach M, Borén J, Cramb R, Gouni-Berthold I, Hughes E, Johnson C, Pinto X, Reiner Ž, van Lennep JR, Soran H, Stefanutti C, Stroes E, Bruckert E. Identification and diagnosis of patients with familial chylomicronaemia syndrome (FCS): Expert panel recommendations and proposal of an "FCS score". *Atherosclerosis*. 2018 Aug;275:265-272.
100. Fahed AC, Nemer GM. Familial hypercholesterolemia: the lipids or the genes? *Nutr Metab (Lond)*. 2011 Apr 22;8(1):23.
101. Masson W, Lobo M, Siniawski D i wsp. Role of non-statin lipid-lowering therapy in coronary atherosclerosis regression: a meta-analysis and meta-regression. *Lipids Health Dis* 2020; 19: 111.
102. Banach M, Serban C, Sahebkar A, Mikhailidis DP, Ursoniu S, Ray KK, Rysz J, Toth PP, Muntner P, Mosteoru S, García-García HM, Hovingh GK, Kastelein JJ, Serruys PW; Lipid and Blood Pressure Meta-analysis Collaboration (LBPMC) Group. Impact of statin therapy on coronary plaque composition: a systematic review and meta-analysis of virtual histology intravascular ultrasound studies. *BMC Med*. 2015 Sep 18;13:229.
103. Nicholls SJ, Puri R, Anderson T, Ballantyne CM, Cho L, Kastelein JJP, Koenig W, Somaratne R, Kassahun H, Yang J, Wasserman SM, Honda S, Shishikura D, Scherer DJ, Borgman M, Brennan DM, Wolski K, Nissen SE. Effect of Evolocumab on Coronary Plaque Composition. *J Am Coll Cardiol*. 2018 Oct 23;72(17):2012-2021.

104. Gencer B, Marston NA, Im KA i wsp. Efficacy and safety of lowering LDL cholesterol in older patients: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Lancet* 2020; 396: 1637-1643.
105. Wang N, Jordan Fulcher J, Abeysuriya N i wsp. Intensive LDL cholesterol-lowering treatment beyond current recommendations for the prevention of major vascular events: a systematic review and meta-analysis of randomised trials including 327 037 participants. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2020; 8: 36-49.
106. Ference BA, Ginsberg HN, Graham I, Ray KK, Packard CJ, Bruckert E, Hegele RA, Krauss RM, Raal FJ, Schunkert H, Watts GF, Borén J, Fazio S, Horton JD, Masana L, Nicholls SJ, Nordestgaard BG, van de Sluis B, Taskinen MR, Tokgözoğlu L, Landmesser U, Laufs U, Wiklund O, Stock JK, Chapman MJ, Catapano AL. Low-density lipoproteins cause atherosclerotic cardiovascular disease. 1. Evidence from genetic, epidemiologic, and clinical studies. A consensus statement from the European Atherosclerosis Society Consensus Panel. *Eur Heart J*. 2017 Aug 21;38(32):2459-2472.
107. Mannarino MR, Sahebkar A, Bianconi V, Serban MC, Banach M, Pirro M. PCSK9 and neurocognitive function: Should it be still an issue after FOURIER and EBBINGHAUS results? *J Clin Lipidol*. 2018 Sep-Oct;12(5):1123-1132.
108. Banach M, Shekoohi N, Mikhailidis D, Lip G, Hernandez AV, Mazidi M. Relationship Between Low-Density Lipoprotein Cholesterol, Lipid Lowering Agents And The Risk Of Stroke: A Meta-Analysis Of Observational Studies And Randomized Controlled Trials. *J Am Coll Cardiol* 2020;75(11_Supplement_1) 2080.
109. Banach M, Penson PE, Vrablik M, Bunc M, Dyrbus K, Fedacko J, Gaita D, Gierlotka M, Jarai Z, Magda SL, Margetic E, Margoczy R, Durak-Nalbantic A, Ostadal P, Pella D, Trbusic M, Udriou CA, Vlachopoulos C, Vulic D, Fras Z, Dudek D, Reiner Ž; ACS EuroPath Central & South European Countries Project. Optimal use of lipid-lowering therapy after acute coronary syndromes: A Position Paper endorsed by the International Lipid Expert Panel (ILEP). *Pharmacol Res*. 2021;166:105499.
110. Bohula EA, Bonaca MP, Braunwald E, Aylward PE, Corbalan R, De Ferrari GM, He P, Lewis BS, Merlini PA, Murphy SA, Sabatine MS, Scirica BM, Morrow DA. Atherothrombotic Risk Stratification and the Efficacy and Safety of Vorapaxar in Patients With Stable Ischemic Heart Disease and Previous Myocardial Infarction. *Circulation*. 2016 Jul 26;134(4):304-13.
111. Jellinger PS, Handelsman Y, Rosenblit PD, et al. American Association of Clinical Endocrinologists and American College of Endocrinology guidelines for management of dyslipidemia and prevention of cardiovascular disease. *Endocr Pract*. 2017;23(4):479-497.
112. Sabatine MS, De Ferrari GM, Giugliano RP, Huber K, Lewis BS, Ferreira J, Kuder JF, Murphy SA, Wiviott SD, Kurtz CE, Honarpour N, Keech AC, Sever PS, Pedersen TR. Clinical Benefit of Evolocumab by Severity and Extent of Coronary Artery Disease: Analysis From FOURIER. *Circulation*. 2018 Aug 21;138(8):756-766.
113. Jukema JW, Szarek M, Zijlstra LE, de Silva HA, Bhatt DL, Bittner VA, Diaz R, Edelberg JM, Goodman SG, Hanotin C, Harrington RA, Karpov Y, Moryusef A, Pordy R, Prieto JC, Roe MT, White HD, Zeiher AM, Schwartz GG, Steg PG; ODYSSEY OUTCOMES Committees and Investigators. Alirocumab in Patients With Polyvascular Disease and Recent Acute Coronary Syndrome: ODYSSEY OUTCOMES Trial. *J Am Coll Cardiol*. 2019 Sep 3;74(9):1167-1176.
114. Dyrbuś K, Gaśior M, Desperak P, Trzeciak P, Nowak J, Penson PE, Osadnik T, Banach M. Risk-factors associated with extremely high cardiovascular risk of mid- and long-term

- mortality following myocardial infarction: Analysis of the Hyperlipidaemia Therapy in tERtiary Cardiological cEnTer (TERCET) registry. *Atherosclerosis*. 2021;333:16-23.
115. Katsiki N, Nikolic D, Montalto G, Banach M, Mikhailidis DP, Rizzo M. The role of fibrate treatment in dyslipidemia: an overview. *Curr Pharm Des*. 2013;19(17):3124-31.
 116. Mensink RP, Zock PL, Kester AD, Katan MB. Effects of dietary fatty acids and carbohydrates on the ratio of serum total to HDL cholesterol and on serum lipids and apolipoproteins: a meta-analysis of 60 controlled trials. *Am J Clin Nutr*. 2003; 77: 1146–1155.
 117. Riccardi G, Vaccaro O, Costabile G, Rivellese AA. How well can we control dyslipidemias through lifestyle modifications? *Curr Cardiol Rep*. 2016; 18: 66.
 118. Nordmann AJ, Nordmann A, Briel M, Keller U, Yancy WS Jr, Brehm BJ, Bucher HC. Effects of low-carbohydrate vs low-fat diets on weight loss and cardiovascular risk factors: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Arch Intern Med*. 2006; 166: 285–293.
 119. Shaw K, Gennat H, O'Rourke P, Del Mar C. Exercise for overweight or obesity. *Cochrane Database Syst Rev*. 2006; 4: CD003817.
 120. Zhubi-Bakija F, Bajraktari G, Bytyçi I, Mikhailidis DP, Henein MY, Latkovskis G, Rexhaj Z, Zhubi E, Banach M; International Lipid Expert Panel (ILEP). The impact of type of dietary protein, animal versus vegetable, in modifying cardiometabolic risk factors: A position paper from the International Lipid Expert Panel (ILEP). *Clin Nutr*. 2021 Jan;40(1):255-276.
 121. Brien SE, Ronksley PE, Turner BJ, Mukamal KJ, Ghali WA. Effect of alcohol consumption on biological markers associated with risk of coronary heart disease: systematic review and meta-analysis of interventional studies. *BMJ*. 2011; 342: d636.
 122. Sahebkar A, Serban MC, Gluba-Brzózka A i wsp. Lipid-modifying effects of nutraceuticals: An evidence-based approach. *Nutrition*. 2016;32(11-12):1179-92.
 123. Mazidi M, Mikhailidis DP, Sattar N, Toth PP, Judd S, Blaha MJ, Hernandez AV, Penson PE, Banach M; International Lipid Expert Panel (ILEP) & Lipid and Blood Pressure Meta-analysis Collaboration (LBPMC) Group. Association of types of dietary fats and all-cause and cause-specific mortality: A prospective cohort study and meta-analysis of prospective studies with 1,164,029 participants. *Clin Nutr*. 2020 Dec;39(12):3677-3686.
 124. Taskinen MR, Soderlund S, Bogl LH, i wsp. Adverse effects of fructose on cardiometabolic risk factors and hepatic lipid metabolism in subjects with abdominal obesity. *J Intern Med*. 2017; 282: 187–201.
 125. Cosentino F, Grant PJ, Aboyans V i wsp. The Task Force for diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for the Study of Diabetes (EASD). 2019 ESC Guidelines on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases developed in collaboration with the EASD. *European Heart Journal* (2019) 00, 1-69
 126. Ganjali S, Banach M, Pirro M, Fras Z, Sahebkar A. HDL and cancer - causality still needs to be confirmed? Update 2020. *Semin Cancer Biol*. 2020 Oct 28:S1044-579X(20)30212-1. doi: 10.1016/j.semcancer.2020.10.007.
 127. Ganjali S, Ricciuti B, Pirro M, Butler AE, Atkin SL, Banach M, Sahebkar A. High-Density Lipoprotein Components and Functionality in Cancer: State-of-the-Art. *Trends Endocrinol Metab*. 2019 Jan;30(1):12-24.
 128. Huffman KM, Hawk VH, Henes ST, i wsp. Exercise effects on lipids in persons with varying dietary patterns-does diet matter if they exercise? Responses in studies of a targeted risk reduction intervention through defined exercise. *Am Heart J*. 2012; 164: 117–124.

129. Maeda K, Noguchi Y, Fukui T. The effects of cessation from cigarette smoking on the lipid and lipoprotein profiles: a meta-analysis. *Prev Med.* 2003; 37: 283–290.
130. GBD 2016 Alcohol Collaborators. Alcohol use and burden for 195 countries and territories, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet.* 2018 Sep 22;392(10152):1015-1035.
131. Penson PE, Banach M. Natural compounds as anti-atherogenic agents: Clinical evidence for improved cardiovascular outcomes. *Atherosclerosis.* 2021 Jan;316:58-65.
132. Fogacci F, Banach M, Mikhailidis DP, Bruckert E, Toth PP, Watts GF, Reiner Ž, Mancini J, Rizzo M, Mitchenko O, Pella D, Fras Z, Sahebkar A, Vrablik M, Cicero AFG; Lipid and Blood Pressure Meta-analysis Collaboration (LBPMC) Group; International Lipid Expert Panel (ILEP). Safety of red yeast rice supplementation: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Pharmacol Res.* 2019 May;143:1-16.
133. Banach M, Katsiki N, Latkovskis G, Rizzo M, Pella D, Penson PE et al. Postmarketing nutravigilance safety profile: a line of dietary food supplements containing red yeast rice for dyslipidemia. *Archives of Medical Science.* 2021;17(4). doi:10.5114/aoms/133716.
134. Cicero AFG, Colletti A, Bajraktari G, Descamps O, Djuric DM, Ezhov M, Fras Z, Katsiki N, Langlois M, Latkovskis G, Panagiotakos DB, Paragh G, Mikhailidis DP, Mitchenko O, Paulweber B, Pella D, Pitsavos C, Reiner Ž, Ray KK, Rizzo M, Sahebkar A, Serban MC, Sperling LS, Toth PP, Vinereanu D, Vrablik M, Wong ND, Banach M. Lipid lowering nutraceuticals in clinical practice: position paper from an International Lipid Expert Panel. *Arch Med Sci.* 2017 Aug;13(5):965-1005.
135. Cicero AFG, Colletti A, Bajraktari G, Descamps O, Djuric DM, Ezhov M, Fras Z, Katsiki N, Langlois M, Latkovskis G, Panagiotakos DB, Paragh G, Mikhailidis DP, Mitchenko O, Paulweber B, Pella D, Pitsavos C, Reiner Ž, Ray KK, Rizzo M, Sahebkar A, Serban MC, Sperling LS, Toth PP, Vinereanu D, Vrablik M, Wong ND, Banach M. Lipid-lowering nutraceuticals in clinical practice: position paper from an International Lipid Expert Panel. *Nutr Rev.* 2017 Sep 1;75(9):731-767.
136. Banach M, Patti AM, Giglio RV, Cicero AFG, Atanasov AG, Bajraktari G, Bruckert E, Descamps O, Djuric DM, Ezhov M, Fras Z, von Haehling S, Katsiki N, Langlois M, Latkovskis G, Mancini GBJ, Mikhailidis DP, Mitchenko O, Moriarty PM, Muntner P, Nikolic D, Panagiotakos DB, Paragh G, Paulweber B, Pella D, Pitsavos C, Reiner Ž, Rosano GMC, Rosenson RS, Rysz J, Sahebkar A, Serban MC, Vinereanu D, Vrablik M, Watts GF, Wong ND, Rizzo M; International Lipid Expert Panel (ILEP). The Role of Nutraceuticals in Statin Intolerant Patients. *J Am Coll Cardiol.* 2018 Jul 3;72(1):96-118.
137. Gylling H, Plat J, Turley S, i wsp. European Atherosclerosis Society Consensus Panel on Phytosterols. Plant sterols and plant stanols in the management of dyslipidaemia and prevention of cardiovascular disease. *Atherosclerosis.* 2014; 232: 346–360.
138. Poli A, Barbagallo CM, Cicero AFG, i wsp. Nutraceuticals and functional foods for the control of plasma cholesterol levels. An intersociety position paper. *Pharmacol Res.* 2018; 134: 51-60.
139. Mazidi M, Katsiki N, Shekoohi N, Banach M. Monounsaturated Fatty Acid Levels May Not Affect Cardiovascular Events: Results From a Mendelian Randomization Analysis. *Front Nutr.* 2020 Sep 2;7:123.
140. Aversa M, Banach M, Bruckert E, Drexel H, Farnier M, Gaita D, Magni P, März W, Masana L, Mello E Silva A, Reiner Z, Ros E, Vrablik M, Zambon A, Zamorano JL, Stock JK, Tokgozoglu LS, Catapano AL. Practical guidance for combination lipid-modifying therapy in

- high- and very-high-risk patients: A statement from a European Atherosclerosis Society Task Force. *Atherosclerosis*. 2021 May;325:99-109.
141. Banach M, Bruckert E, Descamps OS, Ellegård L, Ezhov M, Föger B, Fras Z, Kovanen PT, Latkovskis G, März W, Panagiotakos DB, Paragh G, Pella D, Pirillo A, Poli A, Reiner Ž, Silbernagel G, Viigimaa M, Vrablík M, Catapano AL. The role of red yeast rice (RYR) supplementation in plasma cholesterol control: A review and expert opinion. *Atheroscler Suppl*. 2019 Dec;39:e1-e8.
 142. Morze J, Osadnik T, Osadnik K, Lejawa M, Jakubiak G, Pawlas N, Gasior M, Schwingschackl L, Banach M. A Network Meta-Analysis on the Comparative Efficacy of Nutraceuticals on Lipid Profile. *Circulation*. 2019;140:A13360.
 143. Momtazi AA, Banach M, Pirro M, Katsiki N, Sahebkar A. Regulation of PCSK9 by nutraceuticals. *Pharmacol Res*. 2017 Jun;120:157-169.
 144. Stepniak U, Micek A, Waśkiewicz A i wsp. Prevalence of general of abdominal obesity and overweight among adults in Poland. Results of the WOBASZ II study (2013–2014) and comparison with the WOBASZ study (2003–2005). *Pol Arch Med Wewn* 2016;126:662-671.
 145. Hartley L, May MD, Loveman E, Colquitt JL, Rees K. Dietary fibre for the primary prevention of cardiovascular disease. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016; 1: CD011472.
 146. Rivellese AA, Maffettone A, Vessby B, i wsp. Effects of dietary saturated, monounsaturated and n-3 fatty acids on fasting lipoproteins, LDL size and post-prandial lipid metabolism in healthy subjects. *Atherosclerosis*. 2003; 167: 149–158.
 147. Bhatt DL, Steg PG, Miller M, i wsp.; REDUCE-IT Investigators. Cardiovascular risk reduction with icosapent ethyl for hypertriglyceridemia. *N Engl J Med*. 2019; 380: 11–22.
 148. Moholdt T, Lavie CJ, Nauman J. Sustained Physical Activity, Not Weight Loss, Associated With Improved Survival in Coronary Heart Disease. *J Am Coll Cardiol*. 2018 Mar 13;71(10):1094-1101.
 149. Toth PP, Banach M. Statins: Then and Now. *Methodist DeBakey Cardiovasc J*. 2019 Jan-Mar;15(1):23-31. doi: 10.14797/mdcj-15-1-23.
 150. Shehab A, Elnour AA, Bhagavathula AS, Kurian JP, Hassan G, AlZaabi S, Gilbert H, Al-Rasadi K. A Multicenter Prospective Hospital-based Cohort Study on the Efficacy and Safety of Pitavastatin. *Curr Diabetes Rev*. 2020 Dec 28. doi: 10.2174/1573399817666201228164243.
 151. Jones PH, Davidson MH, Stein EA i wsp. Comparison of the efficacy and safety of rosuvastatin versus atorvastatin, simvastatin, and pravastatin across doses (STELLAR[®] Trial). *Am J Cardiol* 2003;92:152-160.
 152. Banach M, Stulc T, Dent R, Toth PP. Statin non-adherence and residual cardiovascular risk: There is need for substantial improvement. *Int J Cardiol*. 2016 Dec 15;225:184-196.
 153. Banach M, Rizzo M, Toth P, i wsp. Statin intolerance - an attempt at a unified definition. Position paper from an International Lipid Expert Panel. *Arch Med Sci*. 2015;11(1):1-23.
 154. Banach M, Rizzo M, Obradovic M, Montalto G, Rysz J, Mikhailidis DP, Isenovic ER. PCSK9 inhibition - a novel mechanism to treat lipid disorders? *Curr Pharm Des*. 2013;19(21):3869-77.
 155. Mikhailidis DP, Lawson RW, McCormick AL, Sibbring GC, Tershakovec AM, Davies GM, Tunceli K. Comparative efficacy of the addition of ezetimibe to statin vs statin titration in patients with hypercholesterolaemia: systematic review and meta-analysis. *Curr Med Res Opin*. 2011 Jun;27(6):1191-210.

156. Banach M, Mikhailidis DP. Statin Intolerance: Some Practical Hints. *Cardiol Clin*. 2018 May;36(2):225-231.
157. Banach M, Penson PE, Fras Z, Vrablik M, Pella D, Reiner Ž, Nabavi SM, Sahebkar A, Kayikcioglu M, Daccord M; FH Europe and the International Lipid Expert Panel (ILEP). Brief recommendations on the management of adult patients with familial hypercholesterolemia during the COVID-19 pandemic. *Pharmacol Res*. 2020 Aug;158:104891.
158. Banach M, Mikhailidis DP. Statin therapy and new-onset diabetes: an attempt at recommendations. *Expert Rev Endocrinol Metab*. 2013 May;8(3):213-216.
159. Cholesterol Treatment Trialists' Collaboration (CTT). Efficacy and safety of more intensive lowering of LDL cholesterol: a meta-analysis of data from 170 000 participants in 26 randomised trials. *Lancet*. 2010;376:1670-1681.
160. Garcia-Calvo M, Lisnock J, Bull HG. The target of ezetimibe is Niemann-Pick C1-like 1 (NPC1L1). *Proc Natl Acad Sci USA* 2005;102:8132-7.
161. Knopp RH, Gitter H, Truitt T i wsp. Effects of ezetimibe, a new cholesterol absorption inhibitor on plasma lipids in patients with primary hypercholesterolemia. *Eur Heart J* 2003;24:729-41.
162. Simon JS, Karnoub MC, Devlin DJ i wsp. Sequence variation in NPC1L1 and association with improved LDL-cholesterol lowering in response to ezetimibe treatment. *Genomic* 2005;86:648-56.
163. Dujovne CA, Ettinger MP, McNeer JF i wsp. Efficacy and safety of a potent new selective cholesterol absorption inhibitor, ezetimibe, in patients with primary hypercholesterolemia. *Am J Cardiol* 2002;90:1092-7.
164. Awad K, Mikhailidis DP, Katsiki N, Muntner P, Banach M; Lipid and Blood Pressure Meta-Analysis Collaboration (LBPMC) Group. Effect of Ezetimibe Monotherapy on Plasma Lipoprotein(a) Concentrations in Patients with Primary Hypercholesterolemia: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Drugs*. 2018 Mar;78(4):453-462.
165. Sahebkar A, Simental-Mendía LE, Pirro M, Banach M, Watts GF, Sirtori C, Al-Rasadi K, Atkin SL. Impact of ezetimibe on plasma lipoprotein(a) concentrations as monotherapy or in combination with statins: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Sci Rep*. 2018 Dec 14;8(1):17887.
166. Tsimikas S, Gordts PLSM, Nora C, Yeang C, Witztum JL. Statin therapy increases lipoprotein(a) levels. *Eur Heart J*. 2020 Jun 21;41(24):2275-2284.
167. Banach M, Penson PE. Statins and Lp(a): do not make perfect the enemy of excellent. *Eur Heart J*. 2020 Jan 1;41(1):190-191.
168. Mikhailidis DP, Lawson RW, McCormick AL, Sibbring GC, Tershakovec AM, Davies GM, Tunceli K. Comparative efficacy of the addition of ezetimibe to statin vs statin titration in patients with hypercholesterolaemia: systematic review and meta-analysis. *Curr Med Res Opin*. 2011 Jun;27(6):1191-210.
169. Dyrbus K, Gasior M, Desperak P, Nowak J, Osadnik T, Banach M. Characteristics of lipid profile and effectiveness of management of dyslipidaemia in patients with acute coronary syndromes - Data from the TERCET registry with 19,287 patients. *Pharmacol Res*. 2019 Jan;139:460-466.
170. Katsiki N, Mikhailidis DP, Banach M. Lipid-lowering agents for concurrent cardiovascular and chronic kidney disease. *Expert Opin Pharmacother*. 2019 Nov;20(16):2007-2017.

171. Serban MC, Banach M, Mikhailidis DP. Clinical implications of the IMPROVE-IT trial in the light of current and future lipid-lowering treatment options. *Expert Opin Pharmacother*. 2016;17(3):369-80.
172. Bays H: Ezetimibe. *Expert Opinion on Investigational Drugs* 2002;11(11):1587-1604
173. Dragan S, Serban MC, Banach M. Proprotein convertase subtilisin/kexin 9 inhibitors: an emerging lipid-lowering therapy? *J Cardiovasc Pharmacol Ther*. 2015 Mar;20(2):157-68.
174. Abifadel M, Varret M, Rabès JP, i wsp. Mutations in PCSK9 cause autosomal dominant hypercholesterolemia. *Nat Genet*. 2003;34(2):154-6.
175. Banach M, Rizzo M, Obradovic M, i wsp. PCSK9 inhibition - a novel mechanism to treat lipid disorders? *Curr Pharm Des*. 2013;19(21):3869-77.
176. Sabatine MS, Giugliano RP, Keech AC, Honarpour N, Wiviott SD, Murphy SA, Kuder JF, Wang H, Liu T, Wasserman SM, Sever PS, Pedersen TR; FOURIER Steering Committee and Investigators. Evolocumab and Clinical Outcomes in Patients with Cardiovascular Disease. *N Engl J Med*. 2017 May 4;376(18):1713-1722.
177. Schwartz GG, Steg PG, Szarek M, Bhatt DL, Bittner VA, Diaz R, Edelberg JM, Goodman SG, Hanotin C, Harrington RA, Jukema JW, Lecorps G, Mahaffey KW, Moryusef A, Pordy R, Quintero K, Roe MT, Sasiela WJ, Tamby JF, Tricoci P, White HD, Zeiher AM; ODYSSEY OUTCOMES Committees and Investigators. Alirocumab and Cardiovascular Outcomes after Acute Coronary Syndrome. *N Engl J Med*. 2018 Nov 29;379(22):2097-2107.
178. Banach M, Penson PE. What have we learned about lipids and cardiovascular risk from PCSK9 inhibitor outcome trials: ODYSSEY and FOURIER? *Cardiovasc Res*. 2019 Mar 1;115(3):e26-e31.
179. Koskinas KC, Windecker S, Pedrazzini G, Mueller C, Cook S, Matter CM, Muller O, Häner J, Gencer B, Crljenica C, Amini P, Deckarm O, Iglesias JF, Räber L, Heg D, Mach F. Evolocumab for Early Reduction of LDL Cholesterol Levels in Patients With Acute Coronary Syndromes (EVOPACS). *J Am Coll Cardiol*. 2019 Nov 19;74(20):2452-2462.
180. Leucker TM, Blaha MJ, Jones SR, Vavuranakis MA, Williams MS, Lai H, Schindler TH, Latina J, Schulman SP, Gerstenblith G. Effect of Evolocumab on Atherogenic Lipoproteins During the Peri- and Early Postinfarction Period: A Placebo-Controlled, Randomized Trial. *Circulation*. 2020 Jul 28;142(4):419-421.
181. Trankle CR, Wohlford G, Buckley LF, Kadariya D, Ravindra K, Markley R, Park TS, Potere N, Van Tassel BW, Abbate A. Alirocumab in Acute Myocardial Infarction: Results From the Virginia Commonwealth University Alirocumab Response Trial (VCU-AlirocRT). *J Cardiovasc Pharmacol*. 2019 Sep;74(3):266-269.
182. Banach M, Rizzo M, Nikolic D, Howard G, Howard V, Mikhailidis D. Intensive LDL-cholesterol lowering therapy and neurocognitive function. *Pharmacol Ther*. 2017 Feb;170:181-191.
183. Mannarino MR, Sahebkar A, Bianconi V, Serban MC, Banach M, Pirro M. PCSK9 and neurocognitive function: Should it be still an issue after FOURIER and EBBINGHAUS results? *J Clin Lipidol*. 2018 Sep-Oct;12(5):1123-1132.
184. Giugliano RP, Mach F, Zavitz K, Kurtz C, Im K, Kanevsky E, Schneider J, Wang H, Keech A, Pedersen TR, Sabatine MS, Sever PS, Robinson JG, Honarpour N, Wasserman SM, Ott BR; EBBINGHAUS Investigators. Cognitive Function in a Randomized Trial of Evolocumab. *N Engl J Med*. 2017 Aug 17;377(7):633-643.

185. Nikolic D, Castellino G, Banach M, Toth PP, Ivanova E, Orekhov AN, Montalto G, Rizzo M. PPAR Agonists, Atherogenic Dyslipidemia and Cardiovascular Risk. *Curr Pharm Des.* 2017 Mar 26;23(6):894-902.
186. Keech A, Simes RJ, Barter P i wsp. Effects of long-term fenofibrate therapy on cardiovascular events in 9795 people with type diabetes mellitus (the FIELD study): a randomised controlled study. *Lancet*, 2005;366:1849-1861.
187. ACCORD Study Group. Ginsberg HM, Lovato LC i wsp. Effects of combination lipid therapy in type 2 diabetes mellitus. *N Engl J Med*, 2010;362:1563-1574.
188. Elam MB, Ginsberg HN, Lovato LC, Corson M, Largay J, Leiter LA, Lopez C, O'Connor PJ, Sweeney ME, Weiss D, Friedewald WT, Buse JB, Gerstein HC, Probstfield J, Grimm R, Ismail-Beigi F, Goff DC Jr, Fleg JL, Rosenberg Y, Byington RP; ACCORDION Study Investigators. Association of Fenofibrate Therapy With Long-term Cardiovascular Risk in Statin-Treated Patients With Type 2 Diabetes. *JAMA Cardiol.* 2017 Apr 1;2(4):370-380.
189. Klempfner R, Erez A, Sagit BZ, Goldenberg I, Fisman E, Kopel E, Shlomo N, Israel A, Tenenbaum A. Elevated Triglyceride Level Is Independently Associated With Increased All-Cause Mortality in Patients With Established Coronary Heart Disease: Twenty-Two-Year Follow-Up of the Bezafibrate Infarction Prevention Study and Registry. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes.* 2016 Mar;9(2):100-8.
190. Araki E, Yamashita S, Arai H, Yokote K, Satoh J, Inoguchi T, Nakamura J, Maegawa H, Yoshioka N, Tanizawa Y, Watada H, Suganami H, Ishibashi S. Efficacy and safety of pemafibrate in people with type 2 diabetes and elevated triglyceride levels: 52-week data from the PROVIDE study. *Diabetes Obes Metab.* 2019 Jul;21(7):1737-1744.
191. Pradhan AD, Paynter NP, Everett BM, Glynn RJ, Amarenco P, Elam M, Ginsberg H, Hiatt WR, Ishibashi S, Koenig W, Nordestgaard BG, Fruchart JC, Libby P, Ridker PM. Rationale and design of the Pemafibrate to Reduce Cardiovascular Outcomes by Reducing Triglycerides in Patients with Diabetes (PROMINENT) study. *Am Heart J.* 2018 Dec;206:80-93.
192. Budoff MJ, Muhlestein JB, Bhatt DL, Le Pa VT, May HT, Shaikh K, Shekar C, Kinninger A, Lakshmanan S, Roy SK, Tayek J, Nelson JR. Effect of icosapent ethyl on progression of coronary atherosclerosis in patients with elevated triglycerides on statin therapy: a prospective, placebo-controlled randomized trial (EVAPORATE): interim results. *Cardiovasc Res.* 2021 Mar 21;117(4):1070-1077.
193. Manson JE, Cook NR, Lee IM, Christen W, Bassuk SS, Mora S, Gibson H, Albert CM, Gordon D, Copeland T, D'Agostino D, Friedenberg G, Ridge C, Bubes V, Giovannucci EL, Willett WC, Buring JE; VITAL Research Group. Marine n-3 Fatty Acids and Prevention of Cardiovascular Disease and Cancer. *N Engl J Med.* 2019 Jan 3;380(1):23-32.
194. Nicholls SJ, Lincoff AM, Garcia M, Bash D, Ballantyne CM, Barter PJ, Davidson MH, Kastelein JJP, Koenig W, McGuire DK, Mozaffarian D, Ridker PM, Ray KK, Katona BG, Himmelmann A, Loss LE, Rensfeldt M, Lundström T, Agrawal R, Menon V, Wolski K, Nissen SE. Effect of High-Dose Omega-3 Fatty Acids vs Corn Oil on Major Adverse Cardiovascular Events in Patients at High Cardiovascular Risk: The STRENGTH Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 2020 Dec 8;324(22):2268-2280.
195. Mazidi M, Mikhailidis DP, Banach M. Omega-3 Fatty Acids and Risk of Cardiovascular Disease: Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials With 127,447 Individuals and a Mendelian Randomization Study. *Circulation* 2019;140:e965–e1011, 20948.

196. Tadic M, Sala C, Grassi G, Mancia G, Taddei S, Rottbauer W, Cuspidi C. Omega-3 Fatty Acids and Coronary Artery Disease: More Questions Than Answers. *J Clin Med*. 2021 Jun 4;10(11):2495.
197. Ooi CP, Loke SC. Colesevelam for type 2 diabetes mellitus: an abridged Cochrane review. *Diabet Med* 2014;31:2-14.
198. The Lipid Research Clinics Coronary Primary Prevention Trial results. I. Reduction in incidence of coronary heart disease. *JAMA* 1984;251:351-364.
199. The Lipid Research Clinics Coronary Primary Prevention Trial. Results of 6 years of post-trial follow-up. The Lipid Research Clinics Investigators. *Arch Intern Med* 1992;152:1399-1410.
200. He L, Wickremasingha P, Lee J, i wsp. Lack of effect of colesevelam HCl on the single-dose pharmacokinetics of aspirin, atenolol, enalapril, phenytoin, rosiglitazone, and sitagliptin. *Diabetes Res Clin Pract* 2014;104:401-409.
201. Kamanna VS, Kashyap ML. Mechanism of action of niacin. *Am J Cardiol* 2008;101:20B-26B.
202. Bruckert E, Labreuche J, Amarenco P. Meta-analysis of the effect of nicotinic acid alone or in combination on cardiovascular events and atherosclerosis. *Atherosclerosis* 2010;210:353–361.
203. AIM-HIGH Investigators, Boden WE, Probstfield JL, Anderson T, i wsp. Niacin in patients with low HDL cholesterol levels receiving intensive statin therapy. *N Engl J Med* 2011;365:2255–2267.
204. HPS2-THRIVE Collaborative Group, Landray MJ, Haynes R, Hopewell JC, i wsp. Effects of extended-release niacin with laropiprant in high-risk patients. *N Engl J Med* 2014;371:203-212.
205. De Backer G, Jankowski P, Kotseva K, et al.; EUROASPIRE V collaborators. Management of dyslipidaemia in patients with coronary heart disease: Results from the ESC-EORP EUROASPIRE V survey in 27 countries. *Atherosclerosis*. 2019 Jun;285:135-146.
206. Baumgartner A, Drame K, Geutjens S i wsp. Does the Polypill Improve Patient Adherence Compared to Its Individual Formulations? A Systematic Review. *Pharmaceutics* 2020; 12: 190.
207. Selak V, Webster R, Stepien S i wsp. Reaching cardiovascular prevention guideline targets with a polypill-based approach: a meta-analysis of randomised clinical trials. *Heart* 2019; 105: 42-48.
208. Katzmann JL, Sorio-Vilela F, Dornstauder E i wsp. Non-statin lipid-lowering therapy over time in very-high-risk patients: effectiveness of fixed-dose statin/ezetimibe compared to separate pill combination on LDL-C. *Clin Res Cardiol* 2020; w druku.
209. Pappa E, Rizos CV, Filippatos TD i wsp, Emerging Fixed-Dose Combination Treatments for Hyperlipidemia. *J Cardiovasc Pharmacol Ther*. 2019; 24: 315-322.
210. Ballantyne CM, Laufs U, Ray KK i wsp. Bempedoic acid plus ezetimibe fixed-dose combination in patients with hypercholesterolemia and high CVD risk treated with maximally tolerated statin therapy. *Eur J Prev Cardiol* 2020; 27: 593-603.
211. Laufs U., Parhofer K.G., Ginsberg H.N., et. al.: Clinical review on triglycerides. *Eur Heart J* 2020; 41: 99-109.
212. Vallejo-Vaz A.J., Corral P., Schreier L., Ray K.K.: Triglycerides and residual risk. *Curr Endocrinol Diabetes Obes* 2020; 27: 95-103.

213. Gallo A., Beliard S., D'Erasmus L., Bruckert E.: Familial chylomicronemia syndrome (FCS). Recent data on diagnosis and treatment. *Curr Atheroscler Rep* 2020; 22: 63 doi.org/10.1007/S1883-020-00885-1.
214. Chait A., Brunzell J.D.: Chylomicronemia syndrome. *Adv Intern Med* 1992; 37: 249-273.
215. Vitztum J.L., Gaudet D., Freedman S.D., et. al.: Volanesorsen and triglyceride levels in familial chylomicronemia syndrome: *N Engl J Med* 2019; 381: 531-542.
216. Ruscica M, Banach M, Sahebkar A, Corsini A, Sirtori CR. ETC-1002 (Bempedoic acid) for the management of hyperlipidemia: from preclinical studies to phase 3 trials. *Expert Opin Pharmacother.* 2019 May;20(7):791-803.
217. Ballantyne CM, Banach M, Mancini GBJ, Lepor NE, Hanselman JC, Zhao X, Leiter LA. Efficacy and safety of bempedoic acid added to ezetimibe in statin-intolerant patients with hypercholesterolemia: A randomized, placebo-controlled study. *Atherosclerosis.* 2018 Oct;277:195-203.
218. Ray KK, Bays HE, Catapano AL, Lalwani ND, Bloedon LT, Sterling LR, Robinson PL, Ballantyne CM; CLEAR Harmony Trial. Safety and Efficacy of Bempedoic Acid to Reduce LDL Cholesterol. *N Engl J Med.* 2019 Mar 14;380(11):1022-1032.
219. Laufs U, Banach M, Mancini GBJ, Gaudet D, Bloedon LT, Sterling LR, Kelly S, Stroes ESG. Efficacy and Safety of Bempedoic Acid in Patients With Hypercholesterolemia and Statin Intolerance. *J Am Heart Assoc.* 2019 Apr 2;8(7):e011662.
220. Goldberg AC, Leiter LA, Stroes ESG, Baum SJ, Hanselman JC, Bloedon LT, Lalwani ND, Patel PM, Zhao X, Duell PB. Effect of Bempedoic Acid vs Placebo Added to Maximally Tolerated Statins on Low-Density Lipoprotein Cholesterol in Patients at High Risk for Cardiovascular Disease: The CLEAR Wisdom Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 2019 Nov 12;322(18):1780-1788.
221. Banach M, Duell PB, Gotto AM Jr, Laufs U, Leiter LA, Mancini GBJ, Ray KK, Flaim J, Ye Z, Catapano AL. Association of Bempedoic Acid Administration With Atherogenic Lipid Levels in Phase 3 Randomized Clinical Trials of Patients With Hypercholesterolemia. *JAMA Cardiol.* 2020 Oct 1;5(10):1124-1135.
222. Cicero AFG, Fogacci F, Hernandez AV, Banach M; Lipid and Blood Pressure Meta-Analysis Collaboration (LBPMC) Group and the International Lipid Expert Panel (ILEP). Efficacy and safety of bempedoic acid for the treatment of hypercholesterolemia: A systematic review and meta-analysis. *PLoS Med.* 2020 Jul 16;17(7):e1003121.
223. Banach M, Penson PE. Lipid-lowering therapies: Better together. *Atherosclerosis.* 2021 Mar;320:86-88.
224. Dyrbus K, Gąsior M, Penson P, Ray KK, Banach M. Inclisiran-New hope in the management of lipid disorders? *J Clin Lipidol.* 2020 Jan-Feb;14(1):16-27.
225. Kosmas CE, Muñoz Estrella A i wsp. Inclisiran for the Treatment of Cardiovascular Disease: A Short Review on the Emerging Data and Therapeutic Potential. *Ther Clin Risk Manag* 2020; 16: 1031-1037.
226. Ciccarelli G, D'Elia S, De Paulis M i wsp. Lipid Target in Very High-Risk Cardiovascular Patients: Lesson from PCSK9 Monoclonal Antibodies. *Diseases.* 2018; 6: 22.
227. Raal FJ, Kallend D, Ray KK i wsp. Inclisiran for the Treatment of Heterozygous Familial Hypercholesterolemia. *N Engl J Med* 2020; 382: 1520-1530.

228. Ray KK, Wright RS, Kallend D i wsp. Two Phase 3 Trials of Inclisiran in Patients with Elevated LDL Cholesterol. *N Engl J Med* 2020; 382: 1507-1519.
229. Khan SA, Naz A, Masoo MQ i wsp. Meta-Analysis of Inclisiran for the Treatment of Hypercholesterolemia. *Am J Cardiol* 2020; 134: 69-73.
230. Cordero A, Santos-Gallego CG, Fácila L i wsp. Estimation of the major cardiovascular events prevention with Inclisiran. *Atherosclerosis* 2020; 313: 76-80.
231. Nikolic D, Rizzo M, Mikhailidis DP, Wong NC, Banach M. An evaluation of RVX-208 for the treatment of atherosclerosis. *Expert Opin Investig Drugs*. 2015;24(10):1389-98.
232. Nicholls SJ, Ray KK, Johansson JO i wsp. Selective BET protein inhibition with apabetalone and cardiovascular events: a pooled analysis of trials in patients with coronary artery disease. *Am J Cardiovasc Drugs*. 2018; 18: 109-115.
233. Ray KK, Nicholls SJ, Buhr KA i wsp. Effect of apabetalone added to standard therapy on major adverse cardiovascular events in patients with recent acute coronary syndrome and type 2 diabetes: a randomized clinical trial. *JAMA* 2020; 323: 1565-1573.
234. Kalantar-Zadeh K, Schwartz GG, Nicholls SJ, Buhr KA, Ginsberg HN, Johansson JO, Kulikowski E, Lebioda K, Toth PP, Wong N, Sweeney M, Ray KK; BETonMACE Investigators. Effect of Apabetalone on Cardiovascular Events in Diabetes, CKD, and Recent Acute Coronary Syndrome: Results from the BETonMACE Randomized Controlled Trial. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2021 May 8;16(5):705-716.
235. Rocha NA, East C, Zhang J i wsp. ApoCIII as a cardiovascular risk factor and modulation by the novel lipid-lowering agent volanesorsen. *Curr Atheroscler Rep*. 2017; 19: 62.
236. Sahebkar A, Simental-Mendía LE, Katsiki N, Reiner Ž, Banach M, Pirro M, Atkin SL. Effect of fenofibrate on plasma apolipoprotein C-III levels: a systematic review and meta-analysis of randomised placebo-controlled trials. *BMJ Open*. 2019 Feb 22;8(11):e021508.
237. Gouni-Berthold I, Alexander V, Digenio A i wsp. Apolipoprotein C-III inhibition with volanesorsen in patients with hypertriglyceridemia (COMPASS): a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Atherosclerosis Supp*. 2017; 28: e1–e2.
238. Witztum JL, Daniel Gaudet D, Freedman SD i wsp. Volanesorsen and Triglyceride Levels in Familial Chylomicronemia Syndrome. *N Engl J Med* 2019; 381: 531-542.
239. Gouni-Berthold I, Alexander VJ, Yang Q, Hurh E, Steinhagen-Thiessen E, Moriarty PM, Hughes SG, Gaudet D, Hegele RA, O'Dea LSL, Stroes ESG, Tsimikas S, Witztum JL; COMPASS study group. Efficacy and safety of volanesorsen in patients with multifactorial chylomicronaemia (COMPASS): a multicentre, double-blind, randomised, placebo-controlled, phase 3 trial. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2021 May;9(5):264-275.
240. Raal FJ, Rosenson RS, F Reeskamp LF i wsp. Evinacumab for Homozygous Familial Hypercholesterolemia. *N Engl J Med* 2020; 383: 711-720.
241. Rosenson RS, Burgess LJ, Ebenbichle CF i wsp. Evinacumab in Patients with Refractory Hypercholesterolemia. *N Engl J Med* 2020; 383: 2307-2319.
242. Ahmad Z, Pordy R, Rader DJ, Gaudet D, Ali S, Gonzaga-Jauregui C, Ponda MP, Shumel B, Banerjee P, Dunbar RL. Inhibition of Angiopoietin-Like Protein 3 With Evinacumab in Subjects With High and Severe Hypertriglyceridemia. *J Am Coll Cardiol*. 2021 Jul 13;78(2):193-195.

243. Miname MH, Rocha VZ, Santos RD. The Role of RNA-Targeted Therapeutics to Reduce ASCVD Risk: What Have We Learned Recently? *Curr Atheroscler Rep.* 2021 Jun 19;23(8):40.
244. Gaudet D, Karwatowska-Prokopczuk E, Baum SJ i wsp. Vupanorsen, an N-acetyl galactosamine-conjugated antisense drug to ANGPTL3 mRNA, lowers triglycerides and atherogenic lipoproteins in patients with diabetes, hepatic steatosis, and hypertriglyceridaemia. *Eur Heart J* 2020; 41: 3936-3945.
245. Parham JS. Mipomersen and its use in Familial Hypercholesterolemia. *Expert Opin Pharmacother.* 2019; 20: 127–131.
246. Shah NP, Pajdipati NJ, McGarrah RW i wsp. Lipoprotein (a): An Update on a Marker of Residual Risk and Associated Clinical Manifestations. *Am J Cardiol.* 2020 Jul 1;126:94-102
247. Gencer B, Mach F. Potential of Lipoprotein(a)-Lowering Strategies in Treating Coronary Artery Disease Drugs. 2020 Feb;80(3):229-239.
248. O'Donoghue ML, Morrow DA, Tsimikas S i wsp. Lipoprotein(a) for risk assessment in patients with established coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol.* 2014;63:520–7
249. Wilson DP, Jacobson TA, Jones PH, et al. Use of lipoprotein(a) whose time has come. A scientific statement from National Lipid Association. *J Clin Lipidol* 2019;13:374-398.
250. Langsted A, Nordestgaard BG. Lipoprotein(a): is it more, less or equal to LDL as a causal factor for cardiovascular disease and mortality? *Curr Opin Lipidol.* 2020 Jun;31(3):125-131.
251. Grundy SM, Stone NJ, Bailey AL. I wsp. 2018 AHA/ACC/AACVPR/AAPA/ABC/ACPM/ADA/AGS/APhA/ASPC/NLA/PCNA guideline on the management of blood cholesterol. *Circulation* 2019;139, e1082-e1143.
252. O'Donoghue ML, Fazio S, Giugliano RP, Stroes ESG. Lipoprotein(a), PCSK9 inhibition, and cardiovascular risk. Insights from FOURIER trial. *Circulation* 2019;139:1483-1492.
253. Bittner V, Szarek M, Aylward P i wsp. Lipoprotein(a) lowering by alirocumab contributes to event reduction independent of low-density lipoprotein cholesterol in the ODYSSEY OUTCOMES trial. *J Am Coll Cardiol* 2020; 75:133–144.
254. Szarek M, Bittner VA, Aylward P i WSP. Lipoprotein(a) lowering by alirocumab reduces the total burden of cardiovascular events independent of low-density lipoprotein cholesterol lowering: ODYSSEY OUTCOMES trial *Eur Heart J.* 2020 Oct 14;ehaa649. doi: 10.1093/eurheartj/ehaa649.
255. Burgess S, Ference BA, Staley JR i wsp. Association of LPA variants with risk of coronary disease and the implications for lipoprotein(a)-lowering therapies: a mendelian randomization analysis. *JAMA Cardiol.* 2018;3:619–27.
256. 2020 Guidelines on the management of diabetic patients. A position of Diabetes Poland. *Clin Diabetol* 2020; 9, 1.
257. Seferovic PM, Coats AJS, Ponikowski P i wsp. European Society of Cardiology/Heart Failure Association position paper on the role and safety of new glucose-lowering drugs in patients with heart failure. *Eur Heart J* 2020;22:196-213
258. Cuchel M, Bruckert E, Ginsberg HN, i wsp. Homozygous familial hypercholesterolemia: new insights and guidance for clinicians to improve detection and clinical management. A position paper from the Consensus Panel on Familial Hypercholesterolemia of the European Atherosclerosis Society. *Eur Heart J* 2014;22:1-14

259. Stefanutti C, Julius U. Lipoprotein apheresis: state of the art and novelties. *Atheroscler suppl* 2013;14:19-27.
260. Schuff-Werner P, Fenger S, Kohkschein P. Role of lipid apheresis in changing times. *Clin Res Cardiol Suppl*. 2012;7:7-14.
261. Thompson GR, Barbir M, Davies D i wsp. Recommendations for the use of LDL apheresis. *Atherosclerosis* 2008;98:247-255.
262. Harada-Shiba M, Arai H, Oikawa S i wsp. Guidelines for the management of familial hypercholesterolemia. *J Arterioscler Thromb* 2012;19:1043-1060.
263. Goldberg AC, Hopkins PN, Toth PP i wsp. National Lipid Association Expert Panel on Familial Hypercholesterolemia. Familial hypercholesterolemia: screening, diagnosis and management of pediatric and adult patients: clinical guidance from the National Lipid Association Expert Panel on Familial Hypercholesterolemia. *J Clin Lipidol* 2011;5:S1-S8.
264. Cuchel M, Bruckert E, Ginsberg HN, et al.; European Atherosclerosis Society Consensus Panel on Familial Hypercholesterolemia. Homozygous familial hypercholesterolemia: new insights and guidance for clinicians to improve detection and clinical management. A position paper from the Consensus Panel on Familial Hypercholesterolemia of the European Atherosclerosis Society. *Eur Heart J*. 2014; 35: 2146–2157.
265. Frederick J Raal, Narimon Honarpour, Dirk J Blom, G Kees Hovingh, Feng Xu, Rob Scott, Scott M Wasserman, Evan A Stein, TESLA Investigators. Inhibition of PCSK9 with evolocumab in homozygous familial hypercholesterolemia (TESLA Part B): a randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Lancet*. 2015 Jan 24;385(9965):341-50. doi: 10.1016/S0140-6736(14)61374-X. Epub 2014 Oct 1.
266. Raal FJ, Hovingh GK, Blom D, et al. Long-term treatment with evolocumab added to conventional drug therapy, with or without apheresis, in patients with homozygous familial hypercholesterolemia: an interim subset analysis of the open-label TAUSIG study. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2017 Apr;5(4):280-290.
267. Moriarty PM, Parhofer KG, Babirak SP, et al. Alirocumab in patients with heterozygous familial hypercholesterolemia undergoing lipoprotein apheresis: the ODYSSEY ESCAPE trial. *Eur Heart J*. 2016 Dec 21;37(48):3588-3595.
268. https://ptnefro.pl/index.php/sekcje_i_grupy_roboce
269. Rawla P, Sunkara T, Thandra KC, Gaduputi V. Hypertriglyceridemia-induced pancreatitis: updated review of current treatment and preventive strategies. *Clin J Gastroenterol*. 2018 Dec;11(6):441-448. doi: 10.1007/s12328-018-0881-1. Epub 2018 Jun 19. PMID: 29923163.
270. Ewald N, Hardt PD, Kloer HU. Severe hypertriglyceridemia and pancreatitis: presentation and management. *Curr Opin Lipidol*. 2009; 20: 497–504.
271. Song X, Shi D, Cui Q, Yu S, Yang J, Song P, Walline J, Xu J, Zhu H, Yu X. Intensive insulin therapy versus plasmapheresis in the management of hypertriglyceridemia-induced acute pancreatitis (Bi-TPAI trial): study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2019 Jun 18;20(1):365. doi: 10.1186/s13063-019-3498-x. PMID: 31215460; PMCID: PMC6582523.
272. Schettler VJJ, Neumann CL, Peter C, Zimmermann T, Julius U, Hohenstein B, Roeseler E, Heigl F, Grützmacher P, Blume H, Klingel R, Vogt A; Scientific Board of GLAR for the German Apheresis Working Group. Lipoprotein apheresis is an optimal therapeutic option to

- reduce increased Lp(a) levels. *Clin Res Cardiol Suppl.* 2019 Apr;14(Suppl 1):33-38. doi: 10.1007/s11789-019-00094-4. PMID: 30838552.
273. Schettler VJJ, Neumann CL, Peter C, Zimmermann T, Julius U, Roeseler E, Heigl F, Grützmaker P, Blume H, Vogt A; Scientific Board of GLAR for the German Apheresis Working Group. The German Lipoprotein Apheresis Registry (GLAR) - almost 5 years on. *Clin Res Cardiol Suppl.* 2017 Mar;12(Suppl 1):44-49. doi: 10.1007/s11789-017-0089-9. Erratum in: *Clin Res Cardiol Suppl.* 2017 Jul 17;: PMID: 28233268; PMCID: PMC5352787.
 274. Vogt A. Lipoprotein(a)-apheresis in the light of new drug developments. *Atheroscler Suppl.* 2017 Nov;30:38-43. doi: 10.1016/j.atherosclerosissup.2017.05.025. Epub 2017 May 31. PMID: 29096859.
 275. Bianconi V, Banach M, Pirro M; International Lipid Expert Panel (ILEP). Why patients with familial hypercholesterolemia are at high cardiovascular risk? Beyond LDL-C levels. *Trends Cardiovasc Med.* 2021 May;31(4):205-215.
 276. Sabina O. Beheshti, Christian M. Madsen, Anette Varbo, and Børge G. Nordestgaard Worldwide Prevalence of Familial Hypercholesterolemia: Meta-Analyses of 11 Million Subjects. *J Am Coll Cardiol.* 2020 May, 75 (20) 2553–2566.
 277. Nordestgaard BG, Chapman MJ, Humphries SE, Ginsberg HN, Masana L, Descamps OS, Wiklund O, Hegele RA, Raal FJ, Defesche JC, Wiegman A, Santos RD, Watts GF, Parhofer KG, Hovingh GK, Kovanen PT, Boileau C, Aversa M, Borén J, Bruckert E, Catapano AL, Kuivenhoven JA, Pajukanta P, Ray K, Stalenhoef AF, Stroes E, Taskinen MR, Tybjaerg -Hansen A; European Atherosclerosis Society Consensus Panel. Familial hypercholesterolaemia is underdiagnosed and undertreated in the general population: guidance for clinicians to prevent coronary heart disease: consensus statement of the European Atherosclerosis Society. *Eur Heart J.* 2013; 34: 3478–3490a
 278. Chlebus K, Cybulska B, Gruchała M, et al. Prevalence, diagnosis, and treatment of familial hypercholesterolaemia in outpatient practices in Poland. *Kardiol Pol.* 2018;76(6):960-967. doi:10.5603/KP.a2018.0053.
 279. Pająk A, Szafraniec K, Polak M, i wsp. Prevalence of familial hypercholesterolemia: a meta-analysis of six large, observational, population-based studies in Poland. *Arch Med Sci* 2016;12(4):687-96.
 280. Banach M, Wojtowicz E, Mastej M, Chrusciel P, Jozwiak J, LIPIDOGRAM studies. Prevalence of familial hypercholesterolemia in Poland in the LIPIDOGRAM2004 and 2006 population-based surveys, *European Heart Journal*, 2017; 38, Issue suppl_1, P5304.
 281. Leigh SE, Foster AH, Whittall RA, et al. Update and analysis of the University College London low density lipoprotein receptor familial hypercholesterolemia database. *Ann.Hum Genet* 2008;**72**:485–98. <https://doi.org/10.1111/j.1469-1809.2008.00436.x>; PMID: 18325082.
 282. Trinder M, Francis GA, Brunham LR. Association of Monogenic vs Polygenic Hypercholesterolemia With Risk of Atherosclerotic Cardiovascular Disease. *JAMA Cardiol.* 2020 Apr 1;5(4):390-399. doi: 10.1001/jamacardio.2019.5954.
 283. Brown EE, Sturm AC, Cuchel M, Braun LT, Duell PB, Underberg JA, Jacobson TA, Hegele RA. Genetic testing in dyslipidemia: A scientific statement from the National Lipid Association. *J Clin Lipidol.* 2020 Jul-Aug;14(4):398-413. doi: 10.1016/j.jacl.2020.04.011.
 284. Gilbert R Thompson , Dirk J Blom , A David Marais , Mary Seed , Gillian J Pilcher , Frederick J Raal Survival in homozygous familial hypercholesterolaemia is determined by the on-treatment level of serum cholesterol. *Eur Heart J.* 2018 Apr 7;39(14):1162-1168. doi: 10.1093/eurheartj/ehx317.

285. De Ferranti SD, Rodday AM, Mendelson MM, Wong JB, Leslie LK, Sheldrick RC. Prevalence of Familial Hypercholesterolemia in the 1999 to 2012 United States National Health and Nutrition Examination Surveys (NHANES). *Circulation*. 2016 Mar 15;133(11):1067-72.
286. Myśliwiec M, Walczak M, Małecka-Tendera E, Dobrzańska A, Cybulska B, Filipiak K, Mazur A, Jarosz-Chobot P, Szadkowska A, Rynkiewicz A, Chybicka A, Socha P, Brandt A, Bautembach-Minkowska J, Zdrojewski T, Limon J, Gidding SS, Banach M. Management of familial hypercholesterolemia in children and adolescents. Position paper of the Polish Lipid Expert Forum. *J Clin Lipidol*. 2014 Mar-Apr;8(2):173-80.
287. Lewek J, Konopka A, Starostecka E, Penson PE, Maciejewski M, Banach M. Clinical features of familial hypercholesterolemia in children and adults in EAS-FHSC Regional Centre for Rare Diseases in Poland. *J Clin Med* 2021; in press.
288. Dirk J. Blom, Mariko Harada-Shiba, Paolo Rubba, Daniel Gaudet, John J.P. Kastelein, Min-Ji Charng, Robert Pordy, Stephen Donahue, Shazia Ali, Yuping Dong, Nagwa Khilla, Poulabi Banerjee, Marie Baccara-Dinet, Robert S. Rosenson. Efficacy and Safety of Alirocumab in Adults With Homozygous Familial Hypercholesterolemia. *Journal of the American College of Cardiology*, Volume 76, Issue 2, 14 July 2020, Pages 131-142
289. Dirk J Blom , Marina Cuchel , Miranda Ager , Helen Phillips. Target achievement and cardiovascular event rates with Lomitapide in homozygous Familial Hypercholesterolaemia. *Orphanet J Rare Dis*. 2018 Jun 20;13(1):96. doi: 10.1186/s13023-018-0841-3.
290. Rawshani A, Rawshani A, Franzen S, i wsp. Mortality and cardiovascular disease in type 1 and type 2 diabetes. *N Engl J Med*. 2017; 376: 1407–1418.
291. Olesen KKW, Madsen M, Egholm G, i wsp. Patients with diabetes without significant angiographic coronary artery disease have the same risk of myocardial infarction as patients without diabetes in a real-world population receiving appropriate prophylactic treatment. *Diabetes Care*. 2017; 40: 1103–1110.
292. Katsiki N, Banach M, Mikhailidis DP. Is type 2 diabetes mellitus a coronary heart disease equivalent or not? Do not just enjoy the debate and forget the patient! *Arch Med Sci*. 2019 Oct;15(6):1357-1364.
293. Taskinen MR, Boren J. New insights into the pathophysiology of dyslipidemia in type 2 diabetes. *Atherosclerosis*. 2015; 239: 483–495.
294. Cieluch A, Uruska A, Grzelka-Woźniak A, Niedźwiecki P, Flotyńska J, Zozulińska-Ziółkiewicz D. Changes in high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C) level and the ratio of triglycerides to HDL-C during the first year of type 1 diabetes. The InLipoDiab1 prospective observational study. *Pol Arch Intern Med*. 2019; 129 (9): 598-604
295. Annuzzi G, Iovine C, Mandarino B, Patti L, Di Marino L, Riccardi G, Rivellese AA. Effect of acute exogenous hyperinsulinaemia on very low density lipoprotein subfraction composition in normal subjects. *Eur J Clin Invest*. 2001; 31: 118–124.
296. Fendler W, Rizzo M, Borowiec M, Malachowska B, Antosik K, Szadkowska A, Banach M, Urbanska-Kosinska M, Szopa M, Malecki M, Mlynarski W. Less but better: cardioprotective lipid profile of patients with GCK-MODY despite lower HDL cholesterol level. *Acta Diabetol*. 2014 Aug;51(4):625-32.
297. Cannon CP, Blazing MA, Giugliano RP, i wsp.; IMPROVE-IT Investigators. Ezetimibe Added to Statin Therapy after Acute Coronary Syndromes. *N Engl J Med*. 2015;372(25):2387-97.

298. Sabatine MS, Leiter LA, Wiviott SD, i wsp. Cardiovascular safety and efficacy of the PCSK9 inhibitor evolocumab in patients with and without diabetes and the effect of evolocumab on glycaemia and risk of new-onset diabetes: a prespecified analysis of the FOURIER randomised controlled trial. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2017; 5: 941–950.
299. Ray KK, Colhoun HM, Szarek M, Baccara-Dinet M, Bhatt DL, Bittner VA, Budaj AJ, Diaz R, Goodman SG, Hanotin C, Harrington RA, Jukema JW, Loizeau V, Lopes RD, Moryusef A, Murin J, Pordy R, Ristic AD, Roe MT, Tuñón J, White HD, Zeiher AM, Schwartz GG, Steg PG; ODYSSEY OUTCOMES Committees and Investigators. Effects of alirocumab on cardiovascular and metabolic outcomes after acute coronary syndrome in patients with or without diabetes: a prespecified analysis of the ODYSSEY OUTCOMES randomised controlled trial. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2019 Aug;7(8):618-628.
300. Niklas A, Marcinkowska J, Kozela M, Pajak A, Zdrojewski T, Drygas W, Piwonska A, Kwasniewska M, Kozakiewicz K and Tykarski A. Blood pressure and cholesterol control in hypertensive participants with hypercholesterolemia: results from the Polish multicenter national health survey WOBASZ II. *Pol Arch Intern Med.* 2019; 129:864-873.
301. Tykarski A, Filipiak KJ, Januszewicz A, Litwin M, Narkiewicz K, Prejbisz A, Ostalska-Nowicka D, Widecka K and Kostka-Jeziorny K. 2019 Guidelines for the Management of Hypertension — Part 1–7. Arterial Hypertension. 2019;23:41-87.
302. Williams B, Mancia G, Spiering W, Agabiti Rosei E, Azizi M, Burnier M, Clement DL, Coca A, de Simone G, Dominiczak A, Kahan T, Mahfoud F, Redon J, Ruilope L, Zanchetti A, Kerins M, Kjeldsen SE, Kreutz R, Laurent S, Lip GYH, McManus R, Narkiewicz K, Ruschitzka F, Schmieder RE, Shlyakhto E, Tsioufis C, Aboyans V and Desormais I. 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. *J Hypertens.* 2018;36:1953-2041.
303. Gupta AK, Arshad S and Poulter NR. Compliance, safety, and effectiveness of fixed-dose combinations of antihypertensive agents: a meta-analysis. *Hypertension.* 2010;55:399-407.
304. Dobrowolski P, Klisiewicz A, Florczak E, Prejbisz A, Bielen P, Sliwinski P, Kabat M, Rybicka J, Topor-Madry R, Januszewicz A and Hoffman P. Independent association of obstructive sleep apnea with left ventricular geometry and systolic function in resistant hypertension: the RESIST-POL study. *Sleep Med.* 2014;15:1302-8.
305. Prejbisz A, Dobrowolski P, Kosinski P, Bomba-Opon D, Adamczak M, Bekiesinska-Figatowska M, Kadziela J, Konopka A, Kostka-Jeziorny K, Kurnatowska I, Leszczynska-Gorzela B, Litwin M, Olszanecka A, Orczykowski M, Poniedziałek-Czajkowska E, Sobieszczanska-Malek M, Stolarz-Skrzypek K, Szczepaniak-Chichel L, Szyndler A, Wolf J, Wielgos M, Hoffman P and Januszewicz A. Management of hypertension in pregnancy: prevention, diagnosis, treatment and longterm prognosis. *Kardiologia Pol.* 2019;77:757-806.
306. Tykarski A, Filipiak KJ, Januszewicz A, Litwin M, Narkiewicz K, Prejbisz A, Ostalska-Nowicka D, Widecka K and Kostka-Jeziorny K. 2019 Guidelines for the Management of Hypertension — Part 8–9. Arterial Hypertension. 2019;23:203-239.
307. Awad K, Mikhailidis DP, Toth PP, Jones SR, Moriarty P, Lip GYH, Muntner P, Catapano AL, Pencina MJ, Rosenson RS, Rysz J, Banach M; Lipid and Blood Pressure Meta-analysis Collaboration (LBPMC) Group. Efficacy and Safety of Alternate-Day Versus Daily Dosing of Statins: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Cardiovasc Drugs Ther.* 2017 Aug;31(4):419-431.
308. Bonaca MP, Nault P, Giugliano RP i wsp.: Low-Density Lipoprotein Cholesterol Lowering With Evolocumab and Outcomes in Patients With Peripheral Artery Disease: Insights

- From the FOURIER Trial (Further Cardiovascular Outcomes Research With PCSK9 Inhibition in Subjects With Elevated Risk). *Circulation*. 2018;137(4):338-350.
309. Nissen SE, Stroes E, DentAcosta RE i wsp.: Gauss3 Investigators. Efficacy and tolerability of evolocumab vs ezetimibe in patients with musclerelated statin intolerance: the GAUSS3 randomized clinical trial. *JAMA*. 2016; 315: 1580–1590.
 310. Mannarino MR, Sahebkar A, Bianconi V i wsp.: PCSK9 and neurocognitive function: Should it be still an issue after FOURIER and EBBINGHAUS results?. *J Clin Lipidol*. 2018;12(5):1123-1132.
 311. Mendieta G, Ben-Aicha S, Gutiérrez M i wsp.: Intravenous Statin Administration During Myocardial Infarction Compared With Oral Post-Infarct Administration. *J Am Coll Cardiol*. 2020;75(12):1386-1402.
 312. Dyrbus K, Gasior M, Witkowski A, Dudek D, Banach M. Opinie i Stanowiska Ekspertów: Leczenie zaburzeń lipidowych u chorych z przewlekłym zespołem wieńcowym i z ostrym zespołem wieńcowym. *Kardiologia Polska* 2020 ; 5(zeszyty edukacyjne):98-132.
 313. Taylor F., Huffman M.D., Macedo A.F. i wsp.: Statins for the primary prevention of cardiovascular disease. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2013; (1): CD004816
 314. Aung P.P., Maxwell H.G., Jepson R.G. i wsp.: Lipid-lowering for peripheral arterial disease of the lower limb. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2007; 4: CD000123
 315. Szarek M, Steg PG, DiCenso D, Bhatt DL, Bittner VA, Budaj A, Diaz R, Goodman SG, Gotcheva N, Jukema JW, Pordy R, Roe MT, Sourdille T, White HD, Xavier D, Zeiher AM, Schwartz GG. Alirocumab Reduces Total Hospitalizations and Increases Days Alive and Out of Hospital in the ODYSSEY OUTCOMES Trial. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2019 Nov;12(11):e005858.
 316. Awad K, Mohammed M, Zaki MM, Abushouk AI, Lip GYH, Blaha MJ, Lavie CJ, Toth PP, Jukema JW, Sattar N, Banach M; Lipid and Blood Pressure Meta-analysis Collaboration (LBPMC) Group and the International Lipid Expert Panel (ILEP). Association of statin use in older people primary prevention group with risk of cardiovascular events and mortality: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *BMC Med*. 2021 Jun 22;19(1):139.
 317. Banach M, Shekoohi N, Mikhailidis DP, Lip GYH, Hernandez AV, Mazidi M. Relationship Between Low-Density Lipoprotein Cholesterol, Lipid Lowering Agents And The Risk Of Stroke: A Meta-Analysis Of Observational Studies And Randomized Controlled Trials/ *J Am Coll Cardiol* 2020; 75 (11_Supplement_1): 2080.
 318. Preiss D, Campbell RT, Murray HM i wsp. The effect of statin therapy on heart failure events: a collaborative meta-analysis of unpublished data from major randomized trials. *Eur Heart J* 2015; 36: 1536-46.
 319. Liu G, Zheng XX, Xu YL i wsp. Meta-analysis of the effect of statins on mortality in patients with preserved ejection fraction. *Am J Cardiol* 2014; 113: 1198-204.
 320. Bielecka-Dabrowa A, Bytyçi I, Von Haehling S i wsp. Association of statin use and clinical outcomes in heart failure patients: a systematic review and meta-analysis. *Lipids Health Dis* 2019; 18: 188.
 321. Deo SV, Rababa'h A, Altarabsheh SE i wsp. Statin therapy improves long-term survival in non-ischaemic cardiomyopathy: a pooled analysis of 4500 patients. *Heart Lung Circ* 2014; 23: 985-7.

322. Tavazzi L, Maggioni AP, Marchioli R i wsp. Effect of rosuvastatin in patients with chronic heart failure (the GISSI-HF trial): a randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Lancet* 2008; 372: 1231-9.
323. Al-Gobari M, Le HH, Fall M, Gueyffier F, Burnand B. No benefits of statins for sudden cardiac death prevention in patients with heart failure and reduced ejection fraction: A meta-analysis of randomized controlled trials. *PLoS One*. 2017; 12: e0171168.
324. Bonsu KO, Reidpath DD, Kadirvelu A. Lipophilic Statin Versus Rosuvastatin (Hydrophilic) Treatment for Heart Failure: a MetaAnalysis and Adjusted Indirect Comparison of Randomised Trials. *Cardiovasc Drugs Ther* 2016; 30: 177-88.
325. Tavazzi L, Maggioni AP, Marchioli R, Barlera S, Franzosi MG, Latini R, Lucci D, Nicolosi GL, Porcu M, Tognoni G; GISSI-HF Investigators. Effect of n-3 polyunsaturated fatty acids in patients with chronic heart failure (the GISSI-HF trial): a randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Lancet*. 2008; 372: 1223–1230.
326. Banach M; Lipid and Blood Pressure Meta-Analysis Collaboration Group. Statins in patients with chronic kidney disease - an attempt at recommendations. *Curr Med Res Opin*. 2013 Nov;29(11):1419-22.
327. Tonelli M, Muntner P, Lloyd A. i wsp. and Alberta Kidney Disease Network: Association between LDL-C and risk of myocardial infarction in CKD. *J. Am. Soc. Nephrol*. 2013; 24: 979–86.
328. Cholesterol Treatment Trialists' (CTT) Collaboration, Herrington WG, Emberson J, Mihaylova B, Blackwell L, Reith C, Solbu MD, Mark PB, Fellström B, Jardine AG, Wanner C, Holdaas H, Fulcher J, Haynes R, Landray MJ, Keech A, Simes J, Collins R, Baigent C. Impact of renal function on the effects of LDL cholesterol lowering with statin-based regimens: a meta-analysis of individual participant data from 28 randomised trials. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2016 Oct;4(10):829-39.
329. Barylski M, Nikfar S, Mikhailidis DP, Toth PP, Salari P, Ray KK, Pencina MJ, Rizzo M, Rysz J, Abdollahi M, Nicholls SJ, Banach M; Lipid and Blood Pressure Meta-Analysis Collaboration Group. Statins decrease all-cause mortality only in CKD patients not requiring dialysis therapy--a meta-analysis of 11 randomized controlled trials involving 21,295 participants. *Pharmacol Res*. 2013 Jun;72:35-44.
330. Nikolic D, Nikfar S, Salari P, Rizzo M, Ray KK, Pencina MJ, Mikhailidis DP, Toth PP, Nicholls SJ, Rysz J, Abdollahi M, Banach M; Lipid and Blood Pressure Meta-Analysis Collaboration Group. Effects of statins on lipid profile in chronic kidney disease patients: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Curr Med Res Opin*. 2013 May;29(5):435-51.
331. Nikolic D, Banach M, Nikfar S, Salari P, Mikhailidis DP, Toth PP, Abdollahi M, Ray KK, Pencina MJ, Malyszko J, Rysz J, Rizzo M; Lipid and Blood Pressure Meta-Analysis Collaboration Group. A meta-analysis of the role of statins on renal outcomes in patients with chronic kidney disease. Is the duration of therapy important? *Int J Cardiol*. 2013 Oct 15;168(6):5437-47.
332. Ferro CJ, Mark PB, Kanbay M i wsp. Lipid management in patients with chronic kidney disease. *Nat Rev Nephrol* 2018; 14: 727-49.
333. Palmer SC, Navaneethan SD, Craig JC i wsp. HMG CoA reductase inhibitors (statins) for kidney transplant recipients. *Cochrane Database Syst Rev* 2014: CD005019.
334. Lin YC, Lai TS, Wu HY i wsp. Effects and safety of statin and ezetimibe combination therapy in patients with chronic kidney disease: a systematic review and meta-analysis. *Clin Pharmacol Ther* 2020; 108: 833-43.

335. Baigent C, Landray MJ, Reith C, et al.; SHARP Investigators. The effects of lowering LDL cholesterol with simvastatin plus ezetimibe in patients with chronic kidney disease (Study of Heart and Renal Protection): a randomised placebo-controlled trial. *Lancet*. 2011 Jun 25;377(9784):2181-92.
336. Jun M, Zhu B, Tonelli M i wsp. Effects of fibrates in kidney disease: a systematic review and meta-analysis. *J Am Coll Cardiol* 2012; 60: 2061-71.
337. Charytan DM, Sabatine MS, Pedersen TR i wsp. Efficacy and safety of evolocumab in chronic kidney disease in the FOURIER Trial. *J Am Coll Cardiol* 2019; 73: 2961-2970.
338. Toth PP, Dwyer JP, Cannon CP, Colhoun HM, Rader DJ, Upadhyay A, Louie MJ, Koren A, Letierce A, Mandel J, Banach M. Efficacy and safety of lipid lowering by alirocumab in chronic kidney disease. *Kidney Int*. 2018 Jun;93(6):1397-1408.
339. Wright RS, Collins MG, Stoekenbroek RM, Robson R, Wijngaard PLJ, Landmesser U, Leiter LA, Kastelein JJP, Ray KK, Kallend D. Effects of Renal Impairment on the Pharmacokinetics, Efficacy, and Safety of Inclisiran: An Analysis of the ORION-7 and ORION-1 Studies. *Mayo Clin Proc*. 2020 Jan;95(1):77-89.
340. KDIGO clinical practice guideline for lipid management in chronic kidney disease. *Kidney Int*. 2014; 85: 1303-9.
341. De Zeeuw D, Anzalone DA, Cain VA i wsp. Renal effects of atorvastatin and rosuvastatin in patients with diabetes who have progressive renal disease (PLANET I): a randomised clinical trial. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2015; 3: 181-90.
342. Herrera-Gómez F, Chimeno M, Martín-García D i wsp. Cholesterol-lowering treatment in chronic kidney disease: multistage pairwise and network meta-analyses. *Sci Rep* 2019; 9: 8951.
343. Cybulska B, Kłosiewicz-Latoszek L. Komentarz do artykułu „Ocena skuteczności i bezpieczeństwa stosowania statyn u dzieci chorych na rodzinną hipercholesterolemię”. *Medycyna Praktyczna* 2016; <http://www.mp.pl/artykuly/26863> (30 czerwca 2016).
344. Myśliwiec M, Walczak M, Małecka-Tendera E, i wsp. Management of familial hypercholesterolemia in children and adolescents. Position paper of the Polish Lipid Expert Forum. *J Clin Lipidol*. 2014;8(2):173-180.
345. Stolarz-Skrzypek K, Bednarski A, Drożdż D, Czarnecka D. Prewencja miażdżycy u dzieci – rola statyn i kwasu acetylosalicylowego. *Przegląd Lekarski*. 2013;70(2):57-64.
346. Ramaswami U, Humphries SE, Priestley-Barnham L, Green P, Wald DS, Capps N, Anderson M, Dale P, Morris AA. Current management of children and young people with heterozygous familial hypercholesterolaemia - HEART UK statement of care. *Atherosclerosis*. 2019 Nov;290:1-8.
347. Peterson AL, McBride PE. A review of guidelines for dyslipidemia in children and adolescents. *WMJ*. 2012;111(6):274-281.
348. Niinikoski H, Viikari J, Rönkämaa T, Lapinleimu H, Jokinen E, Salo P, Seppänen R, Leino A, Tuominen J, Välimäki I, Simell O. Prospective randomized trial of low-saturated-fat, low-cholesterol diet during the first 3 years of life. The STRIP baby project. *Circulation*. 1996 Sep 15;94(6):1386-93.
349. Perk J, De Backer G, Gohlke H, i wsp.; Fifth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice; European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice (version 2012): The Fifth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease

- Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of nine societies and by invited experts). *Atherosclerosis*. 2012;223(1):1-68.
350. Goldwire M. Screening and Treatment of Pediatric Dyslipidemias. *US Pharm*. 2014;39(5):52-56
 351. Obarzanek E, Kimm SY, Barton BA, Van Horn L L, Kwiterovich PO Jr, Simons-Morton DG, Hunsberger SA, Lasser NL, Robson AM, Franklin FA Jr, Lauer RM, Stevens VJ, Friedman LA, Dorgan JF, Greenlick MR; DISC Collaborative Research Group. Long-term safety and efficacy of a cholesterol-lowering diet in children with elevated low-density lipoprotein cholesterol: seven-year results of the Dietary Intervention Study in Children (DISC). *Pediatrics*. 2001 Feb;107(2):256-64.
 352. Cameron C, Craig CL, Bull FC, Bauman A. Canada's physical activity guides: has their release had an impact? *Can J Public Health*. 2007;98 Suppl 2:S161-9.
 353. Lamaida N, Capuano E, Pinto L, i wsp. The safety of statins in children. *Acta Paediatr*. 2013;102(9):857-862.
 354. Vuorio A, Kuoppala J, Kovanen PT, Humphries SE, Tonstad S, Wiegman A, Drogari E, Ramaswami U. Statins for children with familial hypercholesterolemia. *Cochrane Database Syst Rev*. 2019 Nov 7;2019(11):CD006401.
 355. Raal FJ, Braamskamp MJ, Selvey SL, Sensinger CH, Kastelein JJ. Pediatric experience with mipomersen as adjunctive therapy for homozygous familial hypercholesterolemia. *J Clin Lipidol*. 2016 Jul-Aug;10(4):860-869
 356. Daniels S, Caprio S, Chaudhari U, Manvelian G, Baccara-Dinet MT, Brunet A, Scemama M, Loizeau V, Bruckert E. PCSK9 inhibition with alirocumab in pediatric patients with heterozygous familial hypercholesterolemia: The ODYSSEY KIDS study. *J Clin Lipidol*. 2020 May-Jun;14(3):322-330.e5.
 357. Santos RD, Ruzza A, Hovingh GK, Wiegman A, Mach F, Kurtz CE, Hamer A, Bridges I, Bartuli A, Bergeron J, Szamosi T, Santra S, Stefanutti C, Descamps OS, Greber-Platzer S, Luirink I, Kastelein JJP, Gaudet D; HAUSER-RCT Investigators. Evolocumab in Pediatric Heterozygous Familial Hypercholesterolemia. *N Engl J Med*. 2020 Oct 1;383(14):1317-1327.
 358. Elkins C, Fruh S, Jones L, Bydalek K. J. Clinical Practice Recommendations for Pediatric Dyslipidemia. *Pediatr Health Care*. 2019 Jul-Aug;33(4):494-504.
 359. Shah AS, Wilson DP. Primary hypertriglyceridemia in children and adolescents. *J Clin Lipidol*. 2015;9(5 Suppl):S20–S28.
 360. Shah AS, Wilson DP. Genetic Disorders Causing Hypertriglyceridemia in Children and Adolescents. 2020 Jan 22. In: Feingold KR, Anawalt B, Boyce A, Chrousos G, de Herder WW, Dungan K, Grossman A, Hershman JM, Hofland HJ, Kaltsas G, Koch C, Kopp P, Korbonits M, McLachlan R, Morley JE, New M, Purnell J, Singer F, Stratakis CA, Trencle DL, Wilson DP, editors. *Endotext* [Internet]. South Dartmouth (MA): MDText.com, Inc.; 2000 - 2020 Jan 22.
 361. Lewington S, Whitlock G, Clarke R i wsp. Blood cholesterol and vascular mortality by age, sex, and blood pressure: a meta-analysis of individual data from 61 prospective studies with 55,000 vascular deaths. *Lancet*. 2007;370:1829-39.
 362. Reiner Z. Primary prevention of cardiovascular disease with statins in the elderly. *Curr Atheroscler Rep* 2014;16:420.
 363. Cholesterol Treatment Trialists' Collaboration. Efficacy and safety of statin therapy in older people: a meta-analysis of individual participant data from 28 randomised controlled trials. *Lancet*. 2019; 393: 407–415.

364. Gencer B, Marston NA, Im K, Cannon CP, Sever P, Keech A, Braunwald E, Giugliano RP, Sabatine MS. Efficacy and safety of lowering LDL cholesterol in older patients: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Lancet*. 2020 Nov 21;396(10263):1637-1643.
365. Awad K, Mohammed M, Zaki MM, Abushouk AI, Lip GYH, Blaha MJ, Lavie CJ, Toth PP, Jukema JW, Sattar N, Banach M; Lipid and Blood Pressure Meta-analysis Collaboration (LBPMC) Group and the International Lipid Expert Panel (ILEP). Association of statin use in older people primary prevention group with risk of cardiovascular events and mortality: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *BMC Med*. 2021 Jun 22;19(1):139.
366. Cybulska B, Kłosiewicz-Latoszek L. Czy warto leczyć hiperlipidemię u ludzi starszych. W: Cybulska B. Kłosiewicz-Latoszek L (red): Zaburzenia lipidowe. Wyd. 1. Termedia Wydawnictwa Medyczne. Poznań 2010; ss.171-184.
367. Peters MJ, Symmons DP, McCarey D, i wsp. EULAR evidence-based recommendations for cardiovascular risk management in patients with rheumatoid arthritis and other forms of inflammatory arthritis. *Ann Rheum Dis* 2010; 69 (2): 325-331.
368. Gladman DD, Ang M, Su L, i wsp. Cardiovascular morbidity in psoriatic arthritis. *Ann Rheum Dis* 2009;68(7):1131-1135.
369. Liao KP, Playford MP, Frits M, i wsp. The association between reduction in inflammation and changes in lipoprotein levels and HDL cholesterol efflux capacity in rheumatoid arthritis. *J Am Heart Assoc* 2015;4(2):e001588.
370. Maieran SM, Mikhailidis DP, Toth PP, Grzesiak M, Mazidi M, Maciejewski M, Banach M. The potential role of statins in preeclampsia and dyslipidemia during gestation: a narrative review. *Expert Opin Investig Drugs*. 2018 May;27(5):427-435.
371. Regitz-Zagrosek V, Roos-Hesselink JW, Bauersachs J, Blomström-Lundqvist C, Cífková R, De Bonis M, Iung B, Johnson MR, Kintscher U, Kranke P, Lang IM, Morais J, Pieper PG, Presbitero P, Price S, Rosano GMC, Seeland U, Simoncini T, Swan L, Warnes CA; ESC Scientific Document Group. 2018 ESC Guidelines for the management of cardiovascular diseases during pregnancy. *Eur Heart J*. 2018 Sep 7;39(34):3165-3241.
372. Vahedian-Azimi A, Makvandi S, Banach M, Reiner Ž, Sahebkar A. Fetal toxicity associated with statins: A systematic review and meta-analysis. *Atherosclerosis*. 2021 Jun;327:59-67.
373. Botha TC, Pilcher GJ, Wolmarans K, Blom DJ, Raal FJ. Statins and other lipid-lowering therapy and pregnancy outcomes in homozygous familial hypercholesterolaemia: A retrospective review of 39 pregnancies. *Atherosclerosis*. 2018 Oct;277:502-507.
374. Döbert M, Varouxaki AN, Mu AC, Syngelaki A, Ciobanu A, Akolekar R, De Paco Matallana C, Cicero S, Greco E, Singh M, Janga D, Gil MDM, Jani JC, Bartha JL, MacLagan K, Wright D, Nicolaides KH. Pravastatin versus Placebo in Pregnancies at High Risk of Term Preeclampsia. *Circulation*. 2021 Jun 24. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.121.053963.
375. World Alzheimer Report 2019: Attitudes to dementia. <https://www.alz.co.uk/research/world-report-2019>
376. Chu CS, Tseng PT, Stubbs B, et al. Use of statins and the risk of dementia and mild cognitive impairment: a systematic review and meta-analysis. *Sci Rep* 2018;8:5804.
377. Zhang X, Wen J, Zhang Z. Statins use and risk of dementia: a dose-response meta-analysis. *Medicine (Baltimore)* 2018;97:11304.

378. Ze-Min Kuang, Effect of Combined Antihypertensive and Lipid-Lowering Therapies on Cognitive Function: A New Treatment Strategy? *Cardiology Research and Practice* 2020; 14:1484357
379. Banach M, Rizzo M, Nikolic D, Howard G, Howard V, Mikhailidis D. Intensive LDL-cholesterol lowering therapy and neurocognitive function. *Pharmacol Ther.* 2017 Feb;170:181-191.
380. Giugliano, F. Mach, K. Zavitz, C. Kurtz, K. Im, E. Kanevsky, et al. Cognitive function in a randomized trial of evolocumab. *N Engl J Med* 2017;377: 633-643
381. Abifadel M, Elbitar S, El Khoury P, Ghaleb Y, Chémaly M, Moussalli ML, Rabès JP, Varret M, Boileau C. Living the PCSK9 adventure: from the identification of a new gene in familial hypercholesterolemia towards a potential new class of anticholesterol drugs. *Curr Atheroscler Rep.* 2014;16(9):439.
382. Marchi C, Adorni MP, Caffarra P, Ronda N, Spallazzi M, Barocco F, Galimberti D, Bernini F, Zimetti F. ABCA1- and ABCG1-mediated cholesterol efflux capacity of cerebrospinal fluid is impaired in Alzheimer's disease. *J Lipid Res.* 2019;60(8):1449-1456.
383. Lai SW, Liao KF, Lai HC, i wsp. Statin use and risk of hepatocellular carcinoma. *Eur J Epidemiol.* 2013;28(6):485-92.
384. Vahedian-Azimi A, Shojaie S, Banach M, Heidari F, Cicero AFG, Khoshfetrat M, Jamialahmadi T, Sahebkar A. Statin therapy in chronic viral hepatitis: a systematic review and meta-analysis of nine studies with 195,602 participants. *Ann Med.* 2021 Dec;53(1):1227-1242.
385. Banach M, Serban MC. Discussion around statin discontinuation in older adults and patients with wasting diseases. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2016;7(4):396-9.
386. Kutner JS, Blatchford PJ, Taylor DH Jr, i wsp. Safety and benefit of discontinuing statin therapy in the setting of advanced, life-limiting illness: a randomized clinical trial. *JAMA Intern Med* 2015;175:691–700.
387. Tjia J, Kutner JS, Ritchie CS I wsp. Perceptions of Statin Discontinuation among Patients with Life-Limiting Illness. *J Palliat Med.* 2017 Oct;20(10):1098-1103. doi: 10.1089/jpm.2016.0489.
388. Melzi S, Carenzi L, Cossu MV, i wsp. Lipid Metabolism and Cardiovascular Risk in HIV-1 Infection and HAART: Present and Future Problems. *Cholesterol.* 2010;2010:271504.
389. Toribio M, Fitch KV, Sanchez L, Burdo TH, Williams KC, Sponseller CA, McCurdy Pate M, Aberg JA, Zanni MV, Grinspoon SK. Effects of pitavastatin and pravastatin on markers of immune activation and arterial inflammation in HIV. *AIDS* 2017;31:797806.
390. Aberg JA, Sponseller CA, Ward DJ, Kryzhanovski VA, Campbell SE, Thompson MA. Pitavastatin versus pravastatin in adults with HIV-1 infection and dyslipidaemia (INTREPID): 12 week and 52 week results of a phase 4, multicentre, randomised, double-blind, superiority trial. *Lancet HIV.* 2017 Jul;4(7):e284-e294.
391. Aberg JA, Gallant JE, Ghanem KG, Emmanuel P, Zingman BS, Horberg MA; Infectious Diseases Society of America. Primary care guidelines for the management of persons infected with HIV: 2013 update by the HIV Medicine Association of the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis.* 2014 Jan;58(1):1-10.
392. Hemkens LG, Bucher HC. HIV infection and cardiovascular disease. *Eur Heart J* 2014;35:13731381.

393. Bavinger C, Bendavid E, Niehaus K, Olshen RA, Olkin I, Sundaram V, Wein N, Holodniy M, Hou N, Owens DK, Desai M. Risk of cardiovascular disease from antiretroviral therapy for HIV: a systematic review. *PLoS One* 2013;8:e59551.
394. Kutner J.S., Blatchford P.J., Taylor H.D., et. al.: Safety and benefit of discontinuing statin therapy in setting of advanced, life-limiting illness. A randomized clinical trial. *JAMA Intern Med* 2015; 175: 691-700.
395. Nishtala P.S., Gnjdjie D. Chyou T., Hilmer S.N.: Discontinuation of statins on population of older New Zealanders with limited life expectancy. *Intern Med J* 2016; 46: 493-499.
396. Van der Ploeg M.A, Floriani C., Achterberg W.C., et. al.: Recommendations for (discontinuation of) statin treatment in older adults: Review of Guidelines. *J Am Geriatr Soc* 2020; 68: 417-425.
397. Phelps M, Christensen DM, Gerds T, Fosbol E, Torp-Pedersen C, Schou M, Kober L, Kragholm K, Andersson C, Biering-Sorensen T, Christensen HC, Andersen MP and Gislason G. Cardiovascular comorbidities as predictors for severe COVID-19 infection or death. *Eur Heart J Qual Care Clin Outcomes*. 2020.
398. Wang X, Liu Z, Li J, Zhang J, Tian S, Lu S, Qi M, Ma J, Qiu B, Dong W and Xu Y. Impacts of Type 2 Diabetes on Disease Severity, Therapeutic Effect, and Mortality of Patients With COVID-19. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2020;105.
399. Sattar N, McInnes IB and McMurray JJV. Obesity Is a Risk Factor for Severe COVID-19 Infection. *Circulation*. 2020;142:4-6.
400. Kreutz R, Algharably EAE, Azizi M, Dobrowolski P, Guzik T, Januszewicz A, Persu A, Prejbisz A, Riemer TG, Wang JG and Burnier M. Hypertension, the renin-angiotensin system, and the risk of lower respiratory tract infections and lung injury: implications for COVID-19. *Cardiovasc Res*. 2020;116:1688-1699.
401. Fosbol EL, Butt JH, Ostergaard L, Andersson C, Selmer C, Kragholm K, Schou M, Phelps M, Gislason GH, Gerds TA, Torp-Pedersen C and Kober L. Association of Angiotensin-Converting Enzyme Inhibitor or Angiotensin Receptor Blocker Use With COVID-19 Diagnosis and Mortality. *JAMA*. 2020;324:168-177.
402. Lewek J, Jatczak-Pawlik I, Maciejewski M, Jankowski P, Banach M. COVID-19 and cardiovascular complications - preliminary results of the LATE-COVID study. *Arch Med Sci*. 2021 Mar 18;17(3):818-822.
403. Bhaskar S, Sinha A, Banach M, Mittoo S, Weissert R, Kass JS, Rajagopal S, Pai AR, Kutty S. Cytokine Storm in COVID-19-Immunopathological Mechanisms, Clinical Considerations, and Therapeutic Approaches: The REPROGRAM Consortium Position Paper. *Front Immunol*. 2020 Jul 10;11:1648.
404. Reiner Ž, Hatamipour M, Banach M, Pirro M, Al-Rasadi K, Jamialahmadi T, Radenkovic D, Montecucco F, Sahebkar A. Statins and the COVID-19 main protease: *in silico* evidence on direct interaction. *Arch Med Sci*. 2020 Apr 25;16(3):490-496.
405. Radenkovic D, Chawla S, Pirro M, Sahebkar A, Banach M. Cholesterol in Relation to COVID-19: Should We Care about It? *J Clin Med*. 2020 Jun 18;9(6):1909.
406. Daniels LB, Sitapati AM, Zhang J, Zou J, Bui QM, Ren J, Longhurst CA, Criqui MH and Messer K. Relation of Statin Use Prior to Admission to Severity and Recovery Among COVID-19 Inpatients. *The American Journal of Cardiology*. 2020;136:149-155.

407. Saeed O, Castagna F, Agalliu I, Xue X, Patel SR, Rochlani Y, Kataria R, Vukelic S, Sims DB, Alvarez C, Rivas-Lasarte M, Garcia MJ and Jorde UP. Statin Use and In-Hospital Mortality in Diabetics with COVID-19. *Journal of the American Heart Association*. 2020.
408. Vahedian-Azimi A, Mohammadi SM, Heidari Beni F, Banach M, Guest PC, Jamialahmadi T, Sahebkar A. Improved COVID-19 ICU admission and mortality outcomes following treatment with statins: a systematic review and meta-analysis. *Arch Med Sci*. 2021 Feb 10;17(3):579-595.
409. Banach M, Penson PE, Fras Z, Vrablik M, Pella D, Reiner Ž, Nabavi SM, Sahebkar A, Kayikcioglu M, Daccord M; FH Europe and the International Lipid Expert Panel (ILEP). Brief recommendations on the management of adult patients with familial hypercholesterolemia during the COVID-19 pandemic. *Pharmacol Res*. 2020 Aug;158:104891.
410. Penson PE, Banach M. Nocebo/drucebo effect in statin-intolerant patients: an attempt at recommendations. *Eur Heart J*. 2021 Jun 21;ehab358.
411. Penson PE, Mancini GBJ, Toth PP, Martin SS, Watts GF, Sahebkar A, Mikhailidis DP, Banach M; Lipid and Blood Pressure Meta-Analysis Collaboration (LBPMC) Group & International Lipid Expert Panel (ILEP). Introducing the 'Drucebo' effect in statin therapy: a systematic review of studies comparing reported rates of statin-associated muscle symptoms, under blinded and open-label conditions. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2018 Dec;9(6):1023-1033.
412. Bytyci I, Bajraktari G, Sahabkar A, Penson PE, Rysz J, Banach M. The prevalence of statin intolerance worldwide: a systematic review and meta-analysis with 4,143,517 patients. Presentation at the European Society of Cardiology Congress – Digital Experience 2021 (27th August 2021).
413. Rosenson RS, Miller K, Bayliss M, Sanchez RJ, Baccara-Dinet MT, Chibedi-De-Roche D, Taylor B, Khan I, Manvelian G, White M, Jacobson TA. The Statin-Associated Muscle Symptom Clinical Index (SAMS-CI): Revision for Clinical Use, Content Validation, and Inter-rater Reliability. *Cardiovasc Drugs Ther*. 2017 Apr;31(2):179-186.
414. Michalska-Kasiczak M, Sahebkar A, Mikhailidis DP i wsp.; Lipid and Blood Pressure Meta-analysis Collaboration (LBPMC) Group. Analysis of vitamin D levels in patients with and without statin-associated myalgia - a systematic review and meta-analysis of 7 studies with 2420 patients. *Int J Cardiol*. 2015;178:111-6.
415. Rosenson RS, Baker S, Banach M, Borow KM, Braun LT, Bruckert E, Brunham LR, Catapano AL, Elam MB, Mancini GBJ, Moriarty PM, Morris PB, Muntner P, Ray KK, Stroes ES, Taylor BA, Taylor VH, Watts GF, Thompson PD. Optimizing Cholesterol Treatment in Patients With Muscle Complaints. *J Am Coll Cardiol*. 2017 Sep 5;70(10):1290-1301.
416. Toth PP, Patti AM, Giglio RV, Nikolic D, Castellino G, Rizzo M, Banach M. Management of Statin Intolerance in 2018: Still More Questions Than Answers. *Am J Cardiovasc Drugs*. 2018 Jun;18(3):157-173.
417. Patel J, Martin SS, Banach M. Expert opinion: the therapeutic challenges faced by statin intolerance. *Expert Opin Pharmacother*. 2016;17:1497-507.
418. Stroes E.S., Thompson P.D., Corsini A., et. al.: Statin associated muscle symptoms: impact of statin therapy European Atherosclerosis Society Consensus Panel Statement on Assessment Actiology and Management, *Eur Heart J* 2015; 36: 1012-1022.

419. Śliż D, Filipiak KJ, Naruszewicz M, Siebert J, Mamcarz A. Differences in achieving treatment goals with statin use in various regions of Poland--3ST-POL study results. *Ann Agric Environ Med.* 2016;23(1):116-9.
420. Pajak A, Jankowski P, Kawecka-Jaszcz K i wsp. Changes in secondary prevention of coronary artery disease in the post-discharge period over the decade 1997-2007. Results of the Cracovian Program for Secondary Prevention of Ischaemic Heart Disease and Polish parts of the EUROASPIRE II and III surveys. *Kardiologia Pol.* 2009;67:1353-9
421. Wisniowska B, Skowron A. Evaluation of patients' adherence to statins in Poland. *Current medical research and opinion.* 2011;27:99-105
422. Kardas P, Cieszyński J, Czech M, Banas I, Lewek P. Primary nonadherence to medication and its drivers in Poland: Findings from the electronic prescription pilot analysis. *Pol Arch Intern Med.* 2020;130:8-16
423. Zongo A, Simpson S, Johnson JA, Eurich DT. Change in trajectories of adherence to lipid-lowering drugs following non-fatal acute coronary syndrome or stroke. *Journal of the American Heart Association.* 2019;8:e013857.
424. Rodriguez F, Maron DJ, Knowles JW, Virani SS, Lin S, Heidenreich PA. Association of statin adherence with mortality in patients with atherosclerotic cardiovascular disease. *JAMA cardiology.* 2019;4:206-213.
425. Lewey J, Shrank WH, Bowry AD, Kilabuk E, Brennan TA, Choudhry NK. Gender and racial disparities in adherence to statin therapy: A meta-analysis. *American heart journal.* 2013;165:665-678, 678 e661.
426. Mann DM, Woodward M, Muntner P, Falzon L, Kronish I. Predictors of nonadherence to statins: A systematic review and meta-analysis. *The Annals of pharmacotherapy.* 2010;44:1410-1421
427. Ingersgaard MV, Helms Andersen T, Norgaard O, Grabowski D, Olesen K. Reasons for nonadherence to statins - a systematic review of reviews. *Patient Prefer Adherence.* 2020;14:675-691.
428. Lemstra M, Blackburn D, Crawley A, Fung R. Proportion and risk indicators of nonadherence to statin therapy: A meta-analysis. *The Canadian journal of cardiology.* 2012;28:574-580.
429. Pedro-Botet J, Climent E, Benaiges D. Muscle and statins: From toxicity to the nocebo effect. *Expert Opin Drug Saf.* 2019;18:573-579.
430. Kolte D, Aronow WS, Banach M. Polypills for the prevention of Cardiovascular diseases. *Expert Opin Investig Drugs.* 2016 Nov;25(11):1255-1264.
431. Nelson AJ, Puri R, Nissen SE. Statins in a distorted mirror of media. *Curr Atheroscler Rep.* 2020;22:37.
432. Matthews A, Herrett E, Gasparrini A, Van Staa T, Goldacre B, Smeeth L, Bhaskaran K. Impact of statin related media coverage on use of statins: Interrupted time series analysis with UK primary care data. *Bmj.* 2016;353:i3283.
433. Józwiak J: Czynniki ryzyka - dyslipidemia, [w:] Józwiak J: Ocena wybranych czynników ryzyka sercowo-naczyniowego w ogólnopolskiej 5-letniej prospektywnej obserwacji kohorty pacjentów POZ. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, 2013.
434. Józwiak J: Dyslipidemie [w:] Windak A, Mastalerz-Migas A, Chłabcz S (red.): Medycyna rodzinna. Podręcznik dla lekarzy i studentów. Wydawnictwo Termedia, 2015.

435. Bell DA, Kirke AB, Barbour R, Southwell L, Pang J, Burrows S, Watts GF. Can patients be accurately assessed for familial hypercholesterolaemia in primary care? *Heart Lung Circ.* 2014 Dec;23(12):1153-7.
436. Vickery AW, Bell D, Garton-Smith J, Kirke AB, Pang J, Watts GF. Optimising the detection and management of familial hypercholesterolaemia: central role of primary care and its integration with specialist services. *Heart Lung Circ.* 2014 Dec;23(12):1158-64.

Wersja pre-print

MATERIAŁ DODATKOWY:

Tabela dodatkowa 1: Szczegółowe informacje i dane kontaktowe sieci centrów lipidowych PTL, będącej częścią *EAS Lipid Clinic Network*.

Placówka	Koordynator	Adres	Kontakt
Regionalne Centrum Chorób Rzadkich	Prof. dr hab. Maciej Banach Dr Ewa Starostecka	Instytut Centrum Zdrowia Matki Polki, ul. Rzgowska 281/289, 93-338 Łódź	rccr@iczmp.edu.pl
Klinika Kardiologii i Wad Wrodzonych Dorosłych	Prof. dr hab. Maciej Banach Dr Joanna Lewek	Instytut Centrum Zdrowia Matki Polki, ul. Rzgowska 281/289, 93-338 Łódź	Joanna.lewek@iczmp.edu.pl
Poradnia Kardiologiczna	Prof. dr hab. Maciej Banach Dr Joanna Lewek	Instytut Centrum Zdrowia Matki Polki, ul. Rzgowska 281/289, 93-338 Łódź	Joanna.lewek@iczmp.edu.pl
Centrum Kardiologiczne „Pro Corde” Sp. z o.o.	Dr Anna Bieńkiewicz	Cardiology Center „Pro Corde” Ul. Nowowiejska 64-66/1A, 50-315 Wrocław	Tel. (71) 322 60 08
Poradnia leczenia zaburzeń lipidowych kardio. CLINIC poradnie specjalistyczne	Dr hab. Tadeusz Osadnik	Ul. Wyszyńskiego 1, 41-300 Dąbrowa Górnicza	Tel. +48 664 466 005 Tel. +48 789 434 820 (koordynator poradni lipidowej)
Poradnia leczenia zaburzeń lipidowych kardio. CLINIC & Te-Vita poradnie specjalistyczne	Dr hab. Tadeusz Osadnik	Ul. Szymały 1A, 41-922 Radzionków	Tel. +48 790 404 455 Tel. +48 789 434 820 (koordynator poradni lipidowej)
Poradnia Metaboliczna Klinika Chorób Metabolicznych CMUJ	Dr hab. Małgorzata Waluś-Miarka	Szpital Uniwersytecki w Krakowie Ul. Jakubowskiego 2, 30-688 Kraków	Tel. (12) 400 29 50
Poradnia Metaboliczna	Dr Paweł Rajewski	Centrum Medyczne Gizińscy Ul. Leśna 9A, 85-676 Bydgoszcz	tel. +48 52 345 50 80 tel. +48 52 506 57 57 rejestracja@gizinscy.pl
Poradnia Chorób Wewnętrznych i Nadciśnienia Tętniczego	Dr Piotr Kowalczyk	Szpital Specjalistyczny Matopiat Ul. Storczykowa 8/10, 87-100 Toruń	tel. +48 566 594 800
Poradnia Lipidologiczna Kliniki Pediatrii, Diabetologii i Endokrynologii	Prof. dr hab. Małgorzata Myśliwiec	Uniwersyteckie Centrum Kliniczne Ul. Dębinki 7, 80-957 Gdańsk	tel. (58) 349 28 98
Poradnia Kardiologiczna/Pracownia Zaburzeń Lipidowych	Prof. dr hab. Paweł Burchardt	Wielospecjalistyczny Szpital Miejski im. Józefa Strusia z Zakładem Opiekuńczo-Lecznym SPZOZ Ul. Szwajcarska 3, 61-285 Poznań	tel. (61) 873 90 85
Katedra Leczenia Otyłości, Zaburzeń	Prof. dr hab. Paweł Bogdański	Uniwersytet Medyczny w Poznaniu	Tel. +48 618 549 742

Metabolicznych i Dietetyki Klinicznej		Ul. Szamarzewskiego 84, 60-569 Poznań	
Poradnia Metaboliczna dla Dzieci, Klinika Pediatrii, Reumatologii, Immunologii i Chorób Metabolicznych Kości Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku	Dr Radosław Motkowski	Ul. Waszyngtona 17, 15-274 Białystok	Tel. +48 857 450 624
Klinika Chorób Wewnętrznych i Farmakologii Klinicznej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi	Prof. dr hab. Marlena Broncel Dr Paulina Gorzelak-Pabiś	Wojewódzki Specjalistyczny Szpital im. Dr. Wł. Biegańskiego Ul. Karola Kniaziewicza 1/5, 91-347 Łódź	Tel. (42) 251 60 51 Marlena.broncel@umed.lodz.pl Paulina.gorzelak-pabis@umed.lodz.pl
Poradnia Leczenia Schorzeń Metabolicznych	prof. dr hab. Bogusław Okopień dr Marcin Basiak	Klinika Chorób Wewnętrznych i Farmakologii Klinicznej, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach Ul. Medyków 14, 40-752 Katowice	Tel. +48 322 088 510