

# PACJENT Z CUKRZYCĄ TYPU 2 W PRAKTYCE GABINETU DIETETYCZNEGO

1

## The patient with type 2 diabetes in dietetic practice

GABRIELA NOWAKOWSKA<sup>1</sup>, KATARZYNA WITANA-HEBDA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>mgr dietetyki, specjalista psychodietetyki, właścicielka Poradni Dietetycznej Goja w Wieliczce

<sup>2</sup>Krakowska Wyższa Szkoła Promocji Zdrowia

### Streszczenie/Abstract

Celem pracy była charakterystyka pacjenta chorującego na cukrzycę typ 2 zgłaszającego się do poradni dietetycznej. Materiałem do wykonanych badań były informacje i pomiary uzyskane podczas wywiadów przeprowadzonych na pierwszych wizytach pacjentów zgłaszających się do poradni. Wykonano analizę statystyczną wyników badań. Zastosowano metodę testu niezależności chi-kwadrat, która stosowana jest w przypadku badania niezależności cech niemierzalnych (jakościowych). W badanej grupie pacjentów z cukrzycą 65% chorowało na otyłość, a 26% miało nadwagę. Analiza obwodu talii wykazała, iż niezależnie od płci 78% badanych miała obwód większy niż 88 cm. Całkowita ilość tkanki tłuszczowej u 86% pacjentów była na poziomie zwiększonym i otyłości. Otyłość i nadwaga występowały u 91% badanych chorujących na cukrzycę typu 2. W obserwacji nie wykazano zależności między trybem życia badanych a ich BMI i występowaniem nadciśnienia tętniczego krwi, obwodem talii i WHR a występowaniem nadciśnienia tętniczego krwi u badanych oraz niedoczynnością tarczycy a ilością tkanki tłuszczowej zmierzonej u badanych.

**Słowa kluczowe:** cukrzyca typu 2, otyłość, nadciśnienie tętnicze, choroby sercowo-naczyniowe, aktywność fizyczna, pomiary antropometryczne.

The aim of the study was to characterize a patient with type 2 diabetes reporting to a dietary clinic. The material for the conducted studies was information and measurements obtained during interviews conducted during the first visits of patients reporting to the clinic. Statistical analysis of the study results was performed. The chi-square test of independence method was used, which is used in the case of testing the independence of non-measurable (qualitative) features. In the studied group of patients, 65% were obese and 26% were overweight. Analysis of waist circumference showed that regardless of gender, 78% of the examined had a circumference greater than 88 cm. The total amount of adipose tissue in 86% of patients was at an increased level and obesity. Obesity and overweight occurred in 91% of the examined patients with type 2 diabetes. The observation did not show any relationship between the lifestyle of the examined patients and their BMI and the occurrence of arterial hypertension, waist circumference and WHR and the occurrence of arterial hypertension in the examined patients, or hypothyroidism and the amount of adipose tissue measured in the examined patients.

**Key words:** type 2 diabetes, obesity, hypertension, cardiovascular diseases, physical activity, anthropometric measurements.

### Wprowadzenie

Cukrzyca jest chorobą przewlekłą należąca do chorób metabolicznych. Typ 1 cukrzycy to przewlekła choroba autoimmunologiczna, w której odpowiedzialne za produkcję insuliny komórki beta wysp

Langerhansa w trzustce insuliny nie wytwarzają. W cukrzycy typu 2 natomiast produkcja insuliny jest zachowana, ale tkanki są na nią niewrażliwe, na skutek złożonych zaburzeń metabolicznych [12]. Choroba ta, w wyniku utrzymującego się podwyższonego poziomu cukru

w organizmie oraz braku lub niedoboru insuliny, wpływa na uszkodzenia i zaburzenia działania innych narządów, m. in: wzroku, nerek, serca, układu moczowego czy naczyń krwionośnych [8]. Cukrzyca przebiega z hiperglikemią czyli podwyższonym stężeniem glukozy we

krwi, hiperlipidemią – podwyższonym poziomem frakcji LDL (low-density lipoprotein) i TG (triglycerides) cholesterolu, hiperaminoacydemią, czyli stanem podwyższonego poziomu amoniaku we krwi, za co są odpowiedzialne dwa mechanizmy: nieprawidłowe działanie insuliny oraz zaburzenia jej wytwarzania [15, 35]. Objawy, które mogą wskazywać cukrzycę z hiperglikemią to: diureza (wielomocz), niezamierzona utrata masy ciała, nasilone pragnienie, senność, stan zapalny układu moczowo-płciowego. Rozpoznawanie zaburzeń tolerancji glukozy: w badaniu glikemii przygodnej: wynik  $\geq 200$  mg/dl ( $\geq 11,1$  mmol/l) jest podstawą do diagnozy cukrzycy, oznaczenie glikemii na czczo dwa razy, gdzie: dwa wyniki  $\geq 126$  mg/dl ( $\geq 7,0$  mmol/l) są podstawą do rozpoznania cukrzycy, oznaczenie hemoglobiny glikowanej na czczo: wartość  $\geq 6,5\%$  ( $\geq 48$  mmol/mol) daje podstawę do rozpoznania cukrzycy, test doustny tolerancji glukozy (oral glucose tolerance test OGTT) glikemia w 120. minucie OGTT  $\geq 200$  mg/dl ( $\geq 11,1$  mmol/l) jest podstawą do rozpoznania cukrzycy, natomiast 140–199 mg/dl (7,8–11,0 mmol/l) to nieprawidłowa tolerancja glukozy (impaired glucose tolerance, IGT). Uznaje się, że glikemia na czczo, jak i glikemia w 120 minucie czy oznaczenie hemoglobiny glikowanej mają równoważne znaczenie w rozpoznawaniu cukrzycy [2].

Cukrzyca typu drugiego jest częściej występującą formą cukrzycy. Rozpoznaje się ją u osób z chorobą otyłościową, chorobami układu krążenia, a także z zaburzeniem gospodarki lipidowej. Zazwyczaj to choroba związana z wiekiem dojrzałym, jednak w ostatnim czasie obserwuje się coraz częstsze jej występowanie także u dzieci i nastolatków. Trzustka u chorych na cukrzycę typu 2 wytwarza insulinę, lecz tkanki docelowe, na które insulina powinna działać – tkanka tłuszczowa, mięśniowa, komórki wątroby – stają się odporne. Mówimy wówczas o tak zwanej insulinooporności [12]. Wraz z progres-

sją choroby wydzielanie insuliny przez wyspy Langerhansa w trzustce zdaje się być niewystarczające względem opornych tkanek. Pod wpływem insulinooporności oraz uszkodzenia komórek beta trzustki w obrębie wysp Langerhansa wartość glikemii z upływem czasu trwania choroby wzrasta [13], a nasilająca się z czasem hiperinsulinemia wtórnie uszkadza komórki beta, pogłębiając chorobę.

Cukrzyca typu 2 bardzo ściśle wiąże się z otyłością [9]. Obie te jednostki chorobowe mają wspólne czynniki ryzyka. Choroba otyłościowa powoduje zwiększenie ryzyka sercowo-naczyniowego, gdy dołożymy do tego towarzyszące cukrzycy zaburzenia takie jak nadciśnienie tętnicze oraz hiperlipidemia. W skali świata 31% osób z otyłością choruje na cukrzycę typu 2, a 86% osób z cukrzycą ma nadwagę lub otyłość [18]. Mimo wdrażania coraz nowszej terapii lekowej częstość zachorowania osób z cukrzycą na choroby sercowo-naczyniowe jest wyższa, niż u niechorujących na cukrzycę typu drugiego. Otyłość, cukrzyca i choroby nerek tworzą tak zwany zespół sercowo-nerkowo-metaboliczny. Zespół ten łączy wspólne czynniki ryzyka, ale także wspólne patomechanizmy. Hiperinsulinizm, insulinooporność, hiperglikemia, przewlekłe stany zapalne, włóknienie, lipotoksyczność, to czynniki powodujące uszkodzenie mięśnia sercowego i nerek [12, 26, 30]. Obserwuje się również dwie postacie niewydolności serca: 1 – z zachowaną frakcją wyrzutową, z uszkodzeniem drobnych naczyń krwionośnych – mikroangiopatiami; 2 – z upośledzoną frakcją wyrzutową z chorobą naczyń wieńcowych. Jeżeli wystąpi choroba nerek to ryzyko śmiertelności u osób z cukrzycą znacząco wzrasta [12, 26, 30]. Od wielu lat towarzystwa diabetologiczne mówią o holistycznym podejściu do leczenia pacjenta z cukrzycą typu 2. Opisano cztery główne cele terapeutyczne: kontrola glikemii, kontrola masy ciała, kontrola czynników ryzyka, protekcja sercowo-nerkowa [18].

## Cel pracy

Celem pracy była charakterystyka pacjenta chorującego na cukrzycę typu 2 zgłaszającego się do poradni dietetycznej oraz analiza przyczyn zachorowania na cukrzycę typu 2 i występowania chorób współistniejących. Postawiono następujące pytania badawcze: 1. Czy jest zależność pomiędzy trybem życia a BMI? 2. Czy jest zależność pomiędzy trybem życia a występowaniem nadciśnienia tętniczego? 3. Czy jest zależność pomiędzy niedoczynnością tarczycy a ilością tkanki tłuszczowej? 4. Czy jest zależność pomiędzy obwodem talii a występowaniem nadciśnienia tętniczego? 5. Czy istnieje zależność pomiędzy WHR a występowaniem nadciśnienia tętniczego?

## Materiał i metodologia pracy

W trakcie pracy badani byli pacjenci chorujący na cukrzycę typu 2, zgłaszający się do gabinetu dietetycznego Poradnia Dietetyczna Goja w Wieliczce, na przestrzeni 10 lat (od 2013 do 2023 roku). Na pierwszej wizycie przeprowadzany był wywiad zdrowotny, żywieniowy oraz omówienie przyzwyczajzeń i nawyków żywieniowych. Celem wywiadów było poznanie historii choroby pacjenta, omówienie wyników badań lekarskich, uzyskanie informacji o przyjmowanych lekach. Osoby badane zachęcane do podjęcia terapii redukcji masy ciała, były edukowane żywieniowo w cukrzycy oraz chorobach współistniejących. U każdego z pacjentów była przeprowadzona analiza składu ciała wykonana metodą bioimpedancji na urządzeniu z atestem medycznym Tanita MC-780MA-N [6]. Ponadto zmierzone zostały BMI oraz obwody talii i bioder badanych [7]. Wskaźnik masy ciała BMI (body mass index) obejmował zakres pomiędzy: dobry, nadwaga, otyłość. BMI obliczono według wzoru:  $BMI = \text{masa ciała (kg)} / \text{wzrost (m}^2\text{)}$ . Wskaźnik WHR (z angielskiego waist-to-hip ratio) to stosunek talii do bioder.

Wskaźnik ten nie jest zależny od płci, wieku i grupy etnicznej. Opisuje dystrybucję tkanki tłuszczowej, oceniając tym samym typ otyłości: otyłość brzuszna typ jabłko, otyłość pośladkowo-udowa typ gruszka [13]. Analiza obwodu talii w grupie badanej mierzona była taśmą centymetrową giętką. Obwód mierzony był u pacjentów w połowie odległości między górną krawędzią kości biodrowej a dolną częścią ostatniego wolnego żebra. Punkty odcięcia diagnostycznego jako wskaźnika otyłości brzusznej to: WC  $\geq$  85 cm u mężczyzn i WC  $\geq$  80 cm u kobiet [14].

W analizie statystycznej zastosowano metodę testu niezależności chi-kwadrat, która stosowana jest w przypadku badania niezależności cech niemierzalnych (jakościowych). Test statystyczny polegał na weryfikacji postawionej na wstępie hipotezy statystycznej. Zostały postawione: hipoteza zerowa i alternatywna. Przyjęto poziom istotności  $\alpha = 0.05$ . Obliczenia wykonano w programie MS Excel 2013.

## Wyniki

### CHARAKTERYSTYKA BADANEGO PACJENTA Z CUKRZYCĄ TYPU 2.

W badaniu uczestniczyły 42 osoby dorosłe, w podziale na płeć: 27 kobiet i 15 mężczyzn. Wiek badanych zawierał się w zakresie między 30 a 77 lat, średnia wieku dla kobiet wynosiła 53,9 lat, średnia wieku mężczyzn w grupie badanej wynosiła 45,6 lat.

Aktywność fizyczna badanych została określona jako: niska – tryb życia siedzący (57% badanych): wykonywanie czynności domowych bez dodatkowych spacerów czy ćwiczeń, praca siedząca; badany aktywny (43%) – uprawia sport, zajęcia ruchowe minimum 1 godzinę w tygodniu. W oparciu o wskaźnik BMI zaobserwowano, że ponad 60% grupy badanej chorowało na otyłość.

Nadwaga występowała u 26% badanych, a 10% osób miało prawidłową masę ciała. Tkanka tłuszczowa: wisceralna tkanka tłuszczowa – średnia wartość dla grupy badanej wynosiła poziom (Level) 11,6, w zakresie 4–28.

Analiza WHR według wskazań wykresu z analizy składu ciała pozwoliła wyróżnić 4 zakresy: zmniejszone do 0,4, prawidłowe: między 0,4 a 0,85 (26% badanych), zwiększone: 0,85 – 1,00 (74% badanych), wysokie – powyżej 1,00. Klasyfikacja pomiarów obwodu talii według wyznaczonej skali na wydruku z analizatora medycznego Tanita to: dobre: do 79 cm (5%), zwiększone: między 80 a 88 cm (17% badanych), wysokie: ponad 88 cm (78% badanych).

Analizowano następujące choroby u badanych: cukrzycę typu 2 u 100% badanej grupy oraz choroby współistniejące, takie jak: nadciśnienie tętnicze, choroby tarczycy, hiperlipidemia, hiperurykemia. W grupie badanej w trakcie wywiadu wstępnego 36% pacjentów zgłosiło niedoczynność tarczycy w leczeniu, najczęściej lewotyroksyną. Niedoczynność tarczycy występowała w grupie badanych kobiet u 51,9% chorujących na cukrzycę typ 2. Spośród badanych mężczyzn 6,7% zgłosiło leczenie niedoczynności tarczycy, u 93,3% mężczyzn nie wykazano choroby tarczycy. W grupie badanej podczas wywiadu wstępnego 26% pacjentów wykazało w badaniach laboratoryjnych podwyższony poziom kwasu moczowego we krwi. W grupie badanych kobiet u 29,6% poziom kwasu moczowego we krwi był podwyższony, natomiast u 70,4% był prawidłowy. W grupie badanych mężczyzn u 20,0% wykazano podwyższony poziom kwasu moczowego, a 80% mężczyzn chorujących na cukrzycę typu 2 nie wykazała hiperurykemii. Hiperlipidemia mieszana w grupie badanych na podstawie lipidogramu dostarczonego na wizytę występowała u 79% osób. Spośród badanej grupy kobiet 81,5% leczyło się

z powodu hiperlipidemii. U mężczyzn odsetek ten był na poziomie 73,3%. U 64% pacjentów z cukrzycą typ 2 uczestniczących w badaniu stwierdzono na podstawie wywiadu medycznego nadciśnienie tętnicze. Spośród badanej grupy kobiet 66,7% leczyło się na nadciśnienie tętnicze, u 33,3% wykazano ciśnienia prawidłowe. U mężczyzn odsetek leczących się z powodu nadciśnienia tętniczego był na poziomie 60,0%, u pozostałych 40% ciśnienie tętnicze krwi było w normie.

## Weryfikacja hipotez badawczych

1. Czy jest zależność pomiędzy trybem życia a BMI?

W zakresie dobrym, czyli prawidłowe BMI to jest między 18,5 a 24,9 było u 4 badanych z 42 uczestników, z czego 25% było aktywnych fizycznie, natomiast 75% prowadziło tryb życia siedzący. Wśród pacjentów z nadwagą (BMI między 25 a 29,9), aktywnych było 64%, a 36% deklaroowało niską aktywność fizyczną. Spośród grupy pacjentów chorujących na otyłość 37% było aktywnych fizycznie, a pozostała część czyli 63% w wywiadzie opisywało swoją aktywność fizyczną jako niską – siedzący tryb życia. W tabeli 1 pokazano zależność między BMI a trybem życia badanych osób.

2. Czy jest zależność pomiędzy trybem życia a występowaniem nadciśnienia tętniczego?

Wśród osób leczących się na ciśnienie tętnicze 44% badanych było aktywnych fizycznie, a 56% miało siedzący tryb życia. Grupa badania z prawidłowym ciśnieniem tętniczym dzieliła się na 40% aktywnych fizycznie i 60% z niską aktywnością fizyczną. W tabeli 2 poniżej pokazano wynik badania zależności pomiędzy trybem życia badanych a występowaniem nadciśnienia tętniczego krwi.

**W badanej grupie wykazano brak zależności pomiędzy trybem życia a NT.**

Tab. 1. Zależność między trybem życia a BMI w badanej grupie (poziom istotności  $\alpha = 0.05$ ).

Tryb życia	BMI			Suma końcowa
	dobry zakres	nadwaga	otyłość	
aktywny	1	7	10	18
siedzący	3	4	17	24
Suma końcowa	4	11	27	42
Wartość p	p = 0,2425			

Źródło: opracowanie własne.

Tab. 2. Zależność między trybem życia a nadciśnieniem tętniczym w badanej grupie (poziom istotności  $\alpha = 0.05$ ).

Tryb życia	Nadciśnienie tętnicze			Suma końcowa
	nie	nadwaga	tak	
aktywny	6	7	12	18
siedzący	9	4	15	24
Suma końcowa	15	11	27	42
Wartość p	p = 0,7803			

Źródło: opracowanie własne.

Tab. 3. Zależność między niedoczynnością tarczycy a ilością tkanki tłuszczowej w badanej grupie (poziom istotności  $\alpha = 0.05$ ).

Ilość tkanki tłuszczowej	Czynność tarczycy			Suma końcowa
	niedoczynność	norma		
dobrze	3	2		5
otyłość	5	13		18
wysoki	0	2		2
zmniejszony	0	1		1
zwiększone	7	9		16
Suma końcowa	15	27		42
Wartość p	p = 0,3364			

Źródło: opracowanie własne.

3. Czy jest zależność pomiędzy niedoczynnością tarczycy a ilością tkanki tłuszczowej?

Tabela 3 przedstawia wynik badania zależności między występowaniem niedoczynności tarczycy a ilością tkanki tłuszczowej u badanych osób.

**W badanej grupie wykazano brak zależności pomiędzy niedoczynnością tarczycy a ilością tkanki tłuszczowej.**

Opisując osoby z niedoczynnością tarczycy, zwiększona ilość tkanki tłuszczowej występowała u 46,7% badanych. Otyłość, czyli ilość tkanki tłuszczowej przekraczająca 40% całkowitej masy ciała dla kobiet i powyżej 25% dla mężczyzn wystąpiła u 33,3% badanych. Zwiększona ilość tkanki tłuszczowej

(zakres dla kobiet 33–39%, dla mężczyzn między 20–30%) była u 46,7% badanych. W grupie osób bez chorób tarczycy otyłość, wyznaczona na podstawie udziału tkanki tłuszczowej względem całkowitej masy ciała, zaobserwowano u 48,1% badanych; zwiększony udział tkanki tłuszczowej wykazano u 33,3% pacjentów, natomiast prawidłowa ilość tkanki tłuszczowej (do 24% dla kobiet i do 12% dla mężczyzn) była u 7,4% badanych.

4. Czy jest zależność pomiędzy obwodem talii a występowaniem nadciśnienia tętniczego?

Nadciśnienie tętnicze miały 2 osoby z prawidłowym obwodem talii,

zwiększony obwód talii obserwowano u 57,1% badanych ze współwystępującym nadciśnieniem tętniczym oraz 42,9% bez nadciśnienia tętniczego. Na 33 osoby z wysokim obwodem talii (ponad 88 cm) 66,7% miało nadciśnienie tętnicze, a u 33,3% nie występowało nadciśnienie tętnicze krwi. W tabeli 4 przedstawiono zależność pomiędzy obwodem talii a występowaniem nadciśnienia tętniczego krwi u badanych.

**W badanej grupie wykazano brak zależności pomiędzy obwodem talii a nadciśnieniem tętniczym.**

5. Czy istnieje zależność pomiędzy WHR a występowaniem nadciśnienia tętniczego?

Tab. 4. Zależność między obwodem talii a nadciśnieniem tętniczym

Nadciśnienie tętnicze	Obwód talii			Suma końcowa
	dobry	wysoki	zwiększony	
nie		11	4	15
tak	2	22	3	27
Suma końcowa	2	33	7	42
Wartość p	p = 0,3910			

Źródło: opracowanie własne.

Tab. 5. Zależność między WHR a nadciśnieniem tętniczym (poziom istotności  $\alpha = 0.05$ ).

Nadciśnienie tętnicze	WHR		Suma końcowa
	prawidłowe	zwiększone	
nie	6	9	15
tak	5	22	27
Suma końcowa	11	31	42
Wartość p	p = 0,3910		

Źródło: opracowanie własne.

W tabeli 5 pokazano zależność pomiędzy wskaźnikiem talia:biodra a występowaniem nadciśnienia tętniczego krwi w badanej grupie.

#### **W badanej grupie wykazano brak zależności pomiędzy obwodem WHR a nadciśnieniem tętniczym.**

W grupie pacjentów z prawidłową wartością stosunku talii do bioder 45,5% miało zdiagnozowane nadciśnienie tętnicze, a 54,5% nie miało takiej diagnozy. W grupie osób z nieprawidłową wartością stosunku talii do bioder 71,0% leczyło się na nadciśnienie tętnicze, natomiast 29% miało prawidłowe wartości ciśnienia tętniczego krwi.

#### **Dyskusja**

Analiza statystyczna wyników badania własnego nie pozwoliła wykazać istotnego statystycznie związku pomiędzy trybem życia badanych a ich BMI i występowaniem nadciśnienia tętniczego krwi, obwodem talii i WHR a występowaniem nadciśnienia tętniczego krwi u badanych oraz niedoczynnością tarczycy a ilością tkanki tłuszczowej zmierzonej u badanych. Niewątpliwie w największym stopniu miał na te wyniki wpływ

niewielkiej liczebności grupy badanej. Brak wykazanej badawczo zależności między badanymi zmiennymi w badaniu własnym nie oznacza jednak, że takiej zależności nie ma, jak pokazują badania innych autorów [m. in.: 1, 3, 4, 5, 7, 10, 14, 17]. Jednakże badacze podkreślają, że związek pomiędzy nadmierną masą ciała a ryzykiem wystąpienia wielu chorób i zgonem nie jest ani stały, ani równie silny względem wieku, płci, pozycji społecznej i innych czynników. Istotną wadą metodologiczną wnioskowania jest, jak się wskazuje, oparcie się na badaniach o charakterze obserwacyjnym, nawet w dużych grupach, które same w sobie nie są ostatecznym dowodem na istnienie zależności przyczynowo-skutkowych pomiędzy obserwowanymi zmiennymi [19, 20, 21, 25, 29, 31]. Nawet badania o charakterze prospektywnym, w których przez okres około 11 lat obserwowano grupę 9 tys. mężczyzn i kobiet w wieku 35-64 lat (POL-MONICA) nie potwierdziły zwiększonego ryzyka zgonu u osób z nadmierną masą ciała [27]. Przyznać należy, że oprócz zmian metabolicznych na ryzyko powikłań i zgonu osób z nadmierną masą ciała ocenianą z pomocą różnych pomiarów, rzutują także inne

czynniki, w tym środowiskowe, jak poprawa efektywności leczenia powikłań otyłości, poprawa jakości i warunków życia i inne [20, 31]. Ponadto, w niektórych badaniach stwierdzono jednoznacznie, że nadwaga i otyłość mogą mieć paradoksalnie mniejsze znaczenie niż inne czynniki w kontekście ryzyka zgonu u osób chorujących na cukrzycę [20, 31].

Cukrzyca jest jedną z chorób, których związek z występowaniem nadwagi i otyłości spostrzeżono już w starożytności. Według *The GBO 2015 Obesity Collaborators*, w skali świata 14% zgonów, które można przypisać nadmiernej masie ciała, to zgony pacjentów z cukrzycą [11]. Zagrożenie zdrowia w wyniku cukrzycy ma znaczenie zwłaszcza w młodszych grupach wiekowych, wielokierunkowo rzutując na funkcjonowanie człowieka w dalszym trwaniu życia. Wskazuje się przy tym, że wskaźniki otyłości trzewnej są nieco lepszymi predyktorami wystąpienia cukrzycy typu 2 niż BMI, a odsetek osób z cukrzycą jest wyższy wśród osób z nadwagą, a zwłaszcza otyłością [19, 25, 28]. Zatem w grupie badanej, mimo że nielicznej, zaobserwowano ważne z punktu widzenia profilaktyki przedwczesnych zgonów oraz chorób sercowo-naczyniowych i innych

czynniki obciążające stan zdrowia badanych, wskazujące na konieczność pilnych interwencji dietetycznych i leczniczych. Ma to szczególne znaczenie dla dalszego prowadzenia tych i kolejnych pacjentów w gabinecie dietetycznym oraz stanowi cenną obserwację w kontekście możliwości oddziaływania na modyfikowalne czynniki ryzyka wystąpienia przedwczesnych zgonów oraz chorób sercowo-naczyniowych i innych w populacji.

Cukrzyca typu 2 i choroby sercowo-naczyniowe są najważniejszymi następstwami nadmiernej masy ciała i główną przyczyną śmierci dorosłych. W badanej grupie pacjentów własnych z rozpoznaną cukrzycą typu drugiego, 65% chorowało na otyłość, a 26% miało nadwagę, tylko 10% pacjentów miało prawidłową masę ciała. Całkowita ilość tkanki tłuszczowej u 86% pacjentów była na poziomie zwiększonym i otyłości. Ponadto, siedzący tryb życia deklarowało 57% badanych. W badaniu [4] ryzyko wystąpienia cukrzycy typu 2 znacząco wzrosło przy BMI 23–24 kg/m<sup>2</sup>. W przypadku powikłań sercowo-naczyniowych (cardiovascular disease) ryzyko zaczęło wzrastać przy BMI 26–28 kg/m<sup>2</sup>. Punkty odcięcia BMI dla ryzyka zachorowania na cukrzycę typu 2 były różne w zależności od chorób i nie były zgodne z powszechnie przyjętymi wartościami odcięcia dla otyłości. Klasyfikacja BMI otyłości prawdopodobnie powinna być zrewidowana, aby odzwierciedlała zróżnicowane ryzyko chorób związanych z otyłością [4]. Metaanaliza badań kohortowych oceniających związek BMI z częstością występowania i śmiertelnością z powodu chorób sercowo-naczyniowych u pacjentów z cukrzycą typu 2 wykazała liniowy związek między BMI a ryzykiem występowania chorób sercowo-naczyniowych. Do analizy wzięto 21 badań publikowanych w bazach PubMed i Embase. Nieliniowy związek wykazano między BMI a śmiertelnością z powodu CVD. Ryzyko śmiertelności przy wartościach BMI do 28,4 kg/m<sup>2</sup> było

najmniejsze, powyżej tej wartości, jak wykazano, ryzyko rośnie [20].

Nadwaga i otyłość mają także związek z zaburzeniami metabolizmu glukozy i cukrzycą typu 2. Chociaż związek zachorowania na cukrzycę typu 2 jest zazwyczaj związany z nadwagą i otyłością, częstość jej występowania wśród osób o prawidłowej masie ciała w ostatniej dekadzie wzrosła do ponad 10% osób w Stanach Zjednoczonych [19, 20, 25, 28, 31]. Być może jest to związane z fenotypem otyłości u osób o prawidłowej masie ciała. Cukrzyca typu 2 związana ze stresem metabolicznym wynikającym z otyłości może różnić się od cukrzycy związanej z prawidłową masą ciała. Otyli pacjenci chorujący na cukrzycę typu 2 mogą wprowadzić chorobę w stan remisji, jeśli zredukują masę ciała [20]. Udowodniono, że BMI można powiązać z różnym procentem tkanki tłuszczowej. Choć prawie 100% osób z BMI > 30 kg/m<sup>2</sup> ma wysoki procent tłuszczu, około jedna trzecia osób o prawidłowej masie ciała ma wysoki procent tkanki tłuszczowej. Jest to skutek utraty masy i siły mięśniowej wraz z wiekiem, gwałtownej redukcji masy ciała przed restrykcje żywieniowe lub braku masy mięśniowej (sarkopenia), co wiąże się z niekorzystnym stosunkiem tkanki tłuszczowej do mięśni, nawet u osób z prawidłową masą ciała lub nadwagą. Zwiększoną ilość tkanki tłuszczowej można rozpoznać po powiększonym obwodzie talii. Podczas gromadzenia się tłuszczu w jamie brzusznej, rośnie ryzyko miażdżycy i przedwczesnej śmierci, nawet przy prawidłowym BMI. Ze względu na opisany możliwy brak zależności między BMI a nadmiarem tkanki tłuszczowej wskazane są dodatkowe pomiary składu ciała (np. analiza bioimpedancji, BIA) [6]. Prawidłowy styl życia czyli dieta i ćwiczeń fizyczne to jedne z najważniejszych działań w zapobieganiu i leczeniu cukrzycy. Masa ciała staje się coraz istotniejszym drugorzędym parametrem docelowym w leczeniu cukrzycy typu 2. Coraz czę-

ściej jest ona uwzględniana przy wyborze terapii przeciwcukrzycowej [9, 12].

W badaniu prospektywnym porównującym obwód talii do średnicy strzałkowej brzucha (SAD sagittal abdominal diameter) mierzonego zgodnie ze standardowymi protokołami przy użyciu dwuramiennej suwmiarki brzusznej [10], gdzie badano związek między otyłością brzuszną a sztywnością tętnic mierzoną jako prędkość fali tętna aorty PWV (aortic pulse wave velocity) u mężczyzn i kobiet z cukrzycą typu 2 wskazano, że pomiar SAD jest bardziej niezależnym predyktorem zwiększonej sztywności tętnic w czasie w porównaniu z pomiarem obwody talii [10]. Badania wykazały, że SAD jest predyktorem insulinooporności u kobiet i u mężczyzn chorujących na otyłość [10, 21]. W kolejnym badaniu prospektywnym na populacji fińskiej SAD okazał się bardziej predykcyjny dla cukrzycy incydentalnej w porównaniu z obwodem talii. Tłuszcz trzewny jest silnym źródłem ekspresji czynników prozapalnych takich jak aterogenne cytokiny. W badaniach wykazano, że redukcja tłuszczu trzewnego poprawia dysfunkcję śródbłonna, co jest wczesnym predyktorem chorób sercowo-naczyniowych. SAD ma stosunkowo wysoką niezawodność zarówno u osób szczupłych, jak i z nadmierną tkanką tłuszczową. W opisanym badaniu wybrano metodę pomiaru obwodu talii zalecaną przez WHO, w której obwód talii jest mierzony w połowie wysokości między ostatnim żebrzem, a grzebieniem kości biodrowej. SAD powinno mierzyć się na maksymalnej wysokości brzucha. Różnica w pomiarach wyjaśnia, że SAD może być bardziej skorelowany ze zmianą sztywności tętnic. SAD jest parametrem klinicznie powtarzalnym, dający dobre przybliżenie miażdżycowego tłuszczu trzewnego. W zależności od indywidualnego składu ciała badanego, podczas pomiaru obwodu talii tłuszcz podskórny jest dodawany do tłuszczu trzewnego. W czasie pomiaru SAD pacjent jest w po-

zycji leżącej, co powoduje, że tłuszcz podskórny redystrybuuje wzdłuż boków brzucha, dlatego wysokość brzucha jest bardziej prawdopodobna dla dostarczenia informacji o ilości tłuszczu trzewnego [10, 19, 21]. W badaniu własnym analiza obwodu talii wykazała, iż niezależnie od płci 78% badanych miało obwód talii większy niż 88 cm. Tylko 5% pacjentów miało prawidłowy obwód talii, na tej podstawie można wyciągnąć wniosek o rozmieszczeniu centralnym tkanki tłuszczowej. Kolejne badanie to pomiar stosunku talii do bioder WHR, tu również 74% badanych wykazywało zwiększoną dystrybucję tkanki tłuszczowej w okolicach trzewnych. Zbadano zależność pomiędzy WHR a występowaniem nadciśnienia tętniczego, i choć ponad 70% osób miało zwiększony WHR i ponad 60% leczyło nadciśnienie, to zależności między tymi parametrami nie wykazano.

Czynniki ryzyka, takie jak wysoki poziom cholesterolu LDL i niski poziom cholesterolu frakcji HDL, nadciśnienie tętnicze i palenie tytoniu, nie wyjaśniają w pełni zwiększonego ryzyka sercowo-naczyniowego u pacjentów z cukrzycą typu 2 [10]. Wskaźnik masy ciała (BMI) nie pozwala na odróżnienie masy beztłuszczowej od tkanki tłuszczowej, stąd też pomiar taki jak obwód talii, jest dobrym parametrem oceniającym powiązania między występowaniem tkanki tłuszczowej a chorobami układu krążenia [7, 14]. Na część rozwoju procesu miażdżycowego składa się zwiększona sztywność tętnic, której głównym biomarkerem jest prędkość fali tętna (PWV). Sztywność tętnic jest niezależnym czynnikiem predykcyjnym w ocenie śmiertelności z przyczyn sercowo-naczyniowych między innymi u pacjentów z nadciśnieniem tętniczym [10, 21]. Obwód talii mierzony podczas badań antropometrycznych, może mieć związek z uszkodzeniem naczyń, a zatem odgrywać rolę w ocenie ryzyka sercowo-naczyniowego i być pomocnym we wczesnym leczeniu i zapobieganiu

chorobom sercowo-naczyniowym [9, 11, 21, 24, 31, 32, 34]. W innym badaniu wykazano, że im większa masa mięśniowa, tym mniejsza sztywność tętnic u długowiecznych osób starszych, przy braku statystycznego związku między PWV a składem ciała [21]. Z kolei inne badanie wykazało związek między PWV a obwodem talii, stosunkiem talii do bioder (WHR) i powierzchnią tkanki tłuszczowej trzewnej, ale nie ze wskaźnikiem masy ciała (BMI) [7].

Zaobserwowano większe nieprawidłowości WHR u osób o niższej aktywności fizycznej. Brak czy niska aktywność fizyczna i otyłość są ważnymi czynnikami ryzyka cukrzycy typu 2. Duża aktywność fizyczna wiąże się z niższym ryzykiem zachorowania na cukrzycę typu 2 we wszystkich kategoriach BMI [16, 34]. Chociaż WHR został zidentyfikowany jako istotny czynnik ryzyka kondycji fizycznej, szczególnie u osób starszych, nie ma twardych dowodów na to, że aktywność fizyczna może w znacznym stopniu obniżyć negatywny wpływ otyłości na ryzyko rozwoju cukrzycy [16, 29]. Aktualne badania wykazują, że ryzyko nieprawidłowego WHR jest niższe u pacjentów z cukrzycą i niższym BMI. Otyłość brzuszna jest powiązana z podwyższonym stężeniem insuliny w młodszych grupach wiekowych i zaburzoną kontrolą glikemii w grupach w średnim wieku [25]. Wykazano odwrotną zależność między nieprawidłowym WHR u diabetyków a LDL; nie zaobserwowano natomiast zależności między HDL a TG. Prawdopodobnie istnieje dodatnia korelacja między WHR, całkowitym cholesterolem, cholesterolem LDL i TG w grupie wiekowej 40–50 lat u mężczyzn chorych na cukrzycę typu 2 [1]. Doniesienia w literaturze potwierdzają istnienie związku między otyłością a zwiększonym ryzykiem nadciśnienia tętniczego. Skuteczna redukcja masy ciała może obniżyć ciśnienie krwi u chorujących na otyłość. Dlatego diagnozowanie otyłości wydaje się być istotne w leczeniu

nadciśnienia [23], co potwierdza doniesienie, że częstość występowania nadciśnienia tętniczego u osób z podwyższonym wskaźnikiem WHR można oszacować na 10%. Zarówno u kobiet jak i u mężczyzn w wieku powyżej 40 lat wykazano związek BMI i WHR z występowaniem nadciśnienia [10, 11, 14, 23, 31]. Średnie poziomy ciśnienia krwi i częstość występowania nadciśnienia u obu płci istotnie wzrastają wraz ze wzrostem BMI lub WHR, oraz ze wzrostem obu z tych z nich. Średnie ciśnienie krwi i częstość występowania nadciśnienia nie wzrastały, gdy WHR wynosiło  $\geq 0,76$ , co może sugerować, że  $\text{WHR} \geq 0,80$  należałoby użyć jako wartość odcięcia do przewidywania ryzyka nadciśnienia zarówno u mężczyzn, jak i u kobiet. Na podstawie tego jest prawdopodobny wniosek, że nadciśnieniu można skutecznie zapobiegać i kontrolować, kontrolując BMI i WHR [23]. W wywiadzie w badaniu własnym 64% badanych zgłaszało leczone nadciśnienie tętnicze. Zbadano także zależność pomiędzy trybem życia, a występowaniem nadciśnienia tętniczego, zależności nie wykazano.

Cukrzyca typu 2 jest niezależnym czynnikiem ryzyka chorób sercowo-naczyniowych (CVD), charakteryzuje się ona występowaniem ciągłego stanu zapalnego o niskim stopniu nasilenia oraz aktywnością śródbłonna. Czynniki aktywujące płytki krwi w osoczu to podgrupa rodziny fosfolipaz A2 które są niezależne od  $\text{Ca}^{2+}$  (fosfolipazy A2 związane z lipoproteinami), hydrolizujące i inaktywujące mediator lipidowy czynnika aktywującego płytki krwi i/lub utlenione fosfolipidy [32]. Prawdopodobnie enzym ten odgrywa istotną rolę w chorobach zapalnych i miażdżycy. Pacjenci z cukrzycą typu 2 wykazują hiperlipidemię, ze zwiększonymi poziomami frakcji LDL i triglicerydów. Istnieje korelacja między poziomami LDL (zwłaszcza stosunkiem LDL/ HDL) a aktywnością enzymu fosfolipaz A2 u pacjentów z dyslipidemią

i cukrzycą [32]. Podczas aktywności fizycznej czynniki takie jak czas treningu lub intensywność treningu mogą mieć różny wpływ na poziom lipidów. Badania sugerują, iż czas ćwiczeń, intensywność ćwiczeń i zużycie energii mają wpływ na zmiany lipidów we krwi wywołane wysiłkiem [34]. Każdy rodzaj aktywności fizycznej ma korzystny wpływ na funkcje autonomiczne, poprawia wrażliwość na insulinę, normalizuje podwyższone ciśnienie krwi, promuje produkcję tlenu azotu przez śródbłonek i poprawia wrażliwość na leptynę [24]. Nie można zapominać, że istnieją bariery, które utrudniają wykonywanie ćwiczeń u pacjentów z otyłością, w tym słaba motywacja, brak czasu, presja środowiskowa i społeczna, ograniczenia zdrowotne i fizyczne, ograniczenia społeczno-ekonomiczne, a także brak przyjemności z wykonywanej aktywności fizycznej. Korzyści z ćwiczeń u pacjentów z otyłością są oczywiste; jednak wprowadzenie w życie regularnej aktywności fizycznej przez pacjentów jest trudne. Wykazano, że opracowane programy ćwiczeń domowych sprawdzają się w kontroli redukcji zmiennych antropometrycznych

u pacjentów z otyłością; jednak ćwiczenia, jako izolowana interwencja, mają minimalny wpływ na całkowitą masę ciała. Biorąc pod uwagę ograniczony wpływ programów ćwiczeń na masę ciała i BMI, ważne jest, aby ocenić wpływ ćwiczeń na inne pomiary antropometryczne, takie jak obwód talii i procent tkanki tłuszczowej oraz wydolność krążeniowo-oddechową [22].

### Wnioski

Analiza statystyczna wyników badania własnego nie pozwoliła wykazać istotnego statystycznie związku pomiędzy trybem życia badanych a ich BMI i występowaniem nadciśnienia tętniczego krwi, obwodem talii i WHR a występowaniem nadciśnienia tętniczego krwi u badanych oraz niedoczynnością tarczycy a ilością tkanki tłuszczowej zmierzonej u badanych.

W grupie badanych diabetyków 86% ma nadmierną ilość tkanki tłuszczowej trzewnej, wskazują na to pomiary WHR, obwodu talii, procent udziału tkanki tłuszczowej w masie całkowitej, a także BMI.

Otyłość można diagnozować na podstawie pomiarów antropometrycznych, takich jak WHR – stosunku talii do bioder i pomiaru obwodu talii. To proste i dostępne metody w gabinecie dietetyka. Pomiar średnicy strzałkowej brzucha (SAD sagittal abdominal diameter) może być bardziej skorelowany z występowaniem nadciśnienia tętniczego niż obwód talii, gdzie zależności nie wykazano.

Otyłość i nadwaga występowały u 91% badanych chorujących na cukrzycę typu 2. Choroba otyłościowa definiowana jako nadmierna ilość tkanki tłuszczowej, wysoki poziom tkanki tłuszczowej trzewnej, nadciśnienie tętnicze, zaburzenia gospodarki lipidowej, cukrzyca typu 2 pozwalają na **diagnozę zespołu metabolicznego** u tych badanych. Konsekwencją tego jest wysokie ryzyko powikłań sercowo-naczyniowych w badanej grupie pacjentów.

Adres do korespondencji  
*Address for correspondence:*  
katarzyna.witana-hebda@kwspsz.edu.pl

### Piśmiennictwo

1. Aghaei, M., Joukar, F., Hasanipour, S., Ranjbar, Z. A., Naghipour, M., Mansour-Ghanae, F.: The association between waist-to-hip ratio (WHR) with diabetes in the PERSIAN Guilan cohort study population. *BMC Endocr Disord.* 2024 Jul 15;24(1): s.113. doi: 10.1186/s12902-024-01641-1.
2. Araszkievicz, A.: Zalecenia kliniczne dotyczące postępowania u osób z cukrzycą 2024. *Official Journal of the Diabetes Poland* 2023, vol. 4.
3. Aune, D., Sen, A., Prasad, M., Norat, T., Janszky, I., Tonstad, S., Romundstad, P., Vatten, L. J.: BMI and all cause mortality: systematic review and non-linear dose-response meta-analysis of 230 cohort studies with 3.74 million deaths among 30.3 million participants. *BMJ.* 2016 May 4;353:i2156. doi: 10.1136/bmj.i2156.
4. Bae J. C., Cho, N. H., Kim, J. H., Hur, K. Y., Jin, S. M., Lee, M. K.: Association of Body Mass Index with the Risk of Incident Type 2 Diabetes, Cardiovascular Disease, and All-Cause Mortality: A Community-Based Prospective Study. *Endocrinol Metab (Seoul).* 2020 Jun;35(2): s. 416–424. doi: 10.3803/EnM.2020.35.2.416.
5. Bhaskaran, K., Dos-Santos-Silva, I., Leon, D. A., Douglas, I. J., Smeeth, L.: Association of BMI with overall and cause-specific mortality: a population-based cohort study of 3.6 million adults in the UK. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2018 Dec;6(12): s. 944–953. doi: 10.1016/S2213-8587(18)30288-2.
6. Böhm, A., Heitmann, B. L.: The use of bioelectrical impedance analysis for body composition in epidemiological studies. *Eur J Clin Nutr.* 2013 Jan; 67 Suppl 1: s. 79–85. doi: 10.1038/ejcn.2012.168.
7. Campana, E. M. G., Brandão, A. A.: Waist Circumference: A Parameter of Vascular Health. *Arq Bras Cardiol.* 2022 Aug;119(2): s. 265–266. English, Portuguese. doi: 10.36660/abc.20220508.
8. Ciborowska, H.: *Dietetyka żywienie zdrowego i chorego człowieka.* Wyd. Lek. PZWL, Warszawa 2021.
9. Clodi, M., Toplak, H. K., Ludvik, B.: *Adipositas und Typ-2-Diabetes (Update 2023) [Obesity and type 2 diabetes (Update 2023)].* *Wien Klin Wochenschr.* 2023 Jan;135(Suppl 1): s. 91–97. German. doi: 10.1007/s00508-023-02184-6.
10. Dahlén, E. M., Bjarnegård, N., Länne, T., Nystrom, F. H., Ostgren, C. J.: Sagittal abdominal diameter is a more independent measure compared with



- waist circumference to predict arterial stiffness in subjects with type 2 diabetes-a prospective observational cohort study. *Cardiovasc Diabetol.* 2013 Mar 28;12:55. doi: 10.1186/1475-2840-12-55.
11. GBD 2015 Obesity Collaborators; Afshin, A., Forouzanfar, M. H., Reitsma, M. B., Sur, P., Estep, K., Lee, A., Marczak, L., Mokdad, A. H., Moradi-Lakeh, M., Naghavi, M., Salama, J. S., (et al.): Health Effects of Overweight and Obesity in 195 Countries over 25 Years. *N Engl J Med.* 2017 Jul 6;377(1): s. 13-27. doi: 10.1056/NEJMoa1614362.
  12. Grundy, S. M.: Metabolic syndrome update. *Trends Cardiovasc Med.* 2016 May;26(4):, s. 364-373. doi: 10.1016/j.tcm.2015.10.004.
  13. Grzymisławski M. (red.): *Dietetyka kliniczna.* Wyd. Lek. PZWL, Warszawa 2020.
  14. Guimarães Filho G. C., Silva, L. T., Silva, R. M. C. E.: Correlation among Waist Circumference and Central Measures of Blood Pressure. *Arq Bras Cardiol.* 2022 Aug;119(2) s. 257-264. English, Portuguese. doi: 10.36660/abc.20210432.
  15. Hasik, J., Gawęcki, J.: *Żywność człowieka zdrowego i chorego tom 2.* Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 2009.
  16. Hjerkind, K. V., Stenehjem, J. S., Nilsen, T. I.: Adiposity, physical activity and risk of diabetes mellitus: prospective data from the population-based HUNT study, Norway. *BMJ Open.* 2017 Jan 16;7(1):e013142. doi: 10.1136/bmjopen-2016-013142.
  17. Huxley, R., Mendis, S., Zheleznyakov, E., Reddy, S., Chan, J.: Body mass index, waist circumference and waist:hip ratio as predictors of cardiovascular risk--a review of the literature. *Eur J Clin Nutr.* 2010 Jan;64(1): s.16-22. doi: 10.1038/ejcn.2009.68.
  18. Karczewska-Kupczewska, M.: Cele terapeutyczne leczenia cukrzycy typu 2 okiem diabetologa w świetle nowych możliwości farmakologicznych. <https://www.termedia.pl/Konferencje-webinar-353171-f507a03a7b1edbdde253ac5f6bc795b>. [Online] 01. 12. 2023. [Zacytowano: 04.08.2024].
  19. Kivimäki, M., Kuosma, E., Ferrie, J. E., Luukkonen, R., Nyberg, S. T., Alfredsson, L., Batty, G.D., Brunner, E. J., Fransson, E., Goldberg, M. (et al.): Overweight, obesity, and risk of cardio-metabolic multimorbidity: pooled analysis of individual-level data for 120 813 adults from 16 cohort studies from the USA and Europe. *Lancet Public Health.* 2017 May 19;2(6):e277-e285. doi: 10.1016/S2468-2667(17)30074-9.
  20. Kwon, Y., Kim, H. J., Park, S., Park, Y. G., Cho, K. H.: Body Mass Index-Related Mortality in Patients with Type 2 Diabetes and Heterogeneity in Obesity Paradox Studies: A Dose-Response Meta-Analysis. *PLoS One.* 2017 Jan 3;12(1):e0168247. doi: 10.1371/journal.pone.0168247.
  21. Li, C., Harris, M., Tsilimingras, D., Liu, S. Z., Sheng, Y., Liu, X.: Sagittal abdominal diameter and its socioeconomic correlates: perspective of sex differences. *BMC Public Health.* 2021 Mar 11;21(1): s. 486. doi: 10.1186/s12889-020-09805-z.
  22. López-López, C. O., Montes Castillo, M. L., Aguilar-Serralde, C. A., Torres-Cruz, M. N., Rojas-Stevenson, A., Bólivar-Tellería, I.: Usefulness of an Easy, Structured, and Home-Based Exercise Program to Improve Physical Performance and Quality of Life in a Patient's Cohort with Obesity. *Obes Facts.* 2023;16(5): s. 507-513. doi: 10.1159/000533639.
  23. Ma, C., Wang, R., Liu, Y., Lu, Q., Lum N., Tianm Y., Liu, X., Yin, F.: Performance of obesity indices for screening elevated blood pressure in pediatric population: Systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore).* 2016 Sep; 95(39): s. e4811. doi: 10.1097/MD.0000000000004811.
  24. Madan, K., Sawhney, J. P. S.: Exercise and lipids. *Indian Heart J.* 2024 Mar;76 Suppl 1(Suppl 1):s. S73-S74. doi: 10.1016/j.ihj.2023.11.270.
  25. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128.9 million children, adolescents, and adults. *Lancet.* 2017 Dec 16;390(10113): s. 2627-2642. doi: 10.1016/S0140-6736(17)32129-3.
  26. Ndumele, C. E., Neeland, I. J., Tuttle, K. R., Chow, S. L., Mathew, R. O., Khan, S. S., Coresh, J., Baker-Smith, C. M., Carnethon, M. R., Després, J. P. (et al.): American Heart Association. A Synopsis of the Evidence for the Science and Clinical Management of Cardiovascular-Kidney-Metabolic (CKM) Syndrome: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation.* 2023 Nov 14;148(20): s. 1636-1664. doi: 10.1161/CIR.0000000000001186.
  27. Pajak, A., Topór-Madry, R., Waśkiewicz, A., Sygnowska, E.: Body mass index and risk of death in middle-aged men and women in Poland. Results of POL-MONICA cohort study. *Kardiol Pol.* 2005 Feb;62(2): s. 95-105; discussion s. 106-107. English, Polish.
  28. Palmer, M. K., Toth, P. P.: Trends in Lipids, Obesity, Metabolic Syndrome, and Diabetes Mellitus in the United States: An NHANES Analysis (2003-2004 to 2013-2014). *Obesity (Silver Spring).* 2019 Feb;27(2): s. 309-314. doi: 10.1002/oby.22370. PMID: 30677260.
  29. Porter Starr, K. N., McDonald, S. R., Bales, C. W.: Obesity and physical frailty in older adults: a scoping review of lifestyle intervention trials. *J Am Med Dir Assoc.* 2014 Apr;15(4): s. 240-250. doi: 10.1016/j.jamda.2013.11.008.
  30. Sebastian, S. A., Padda, I., Johal, G.: Cardiovascular-Kidney-Metabolic (CKM) syndrome: A state-of-the-art review. *Curr Probl Cardiol.* 2024 Feb;49(2): s. 102344. doi: 10.1016/j.cpcardiol.2023.102344.
  31. Seo, D. C., Choe, S., Torabi, M. R.: Is waist circumference  $\geq 102/88$ cm better than body mass index  $\geq 30$  to predict hypertension and diabetes development regardless of gender, age group, and race/ethnicity? Meta-analysis. *Prev Med.* 2017 Apr;97: s. 100-108. doi: 10.1016/j.yjmed.2017.01.012.
  32. Serban, M., Tanaseanu, C., Kosaka, T., Vidulescu, C., Stoian I., Marta, D. S., Tanaseanu S., Moldoveanu, E.: Significance of platelet-activating factor acetylhydrolase in patients with non-insulin-dependent (type 2) diabetes mellitus. *J Cell Mol Med.* 2002 Oct-Dec;6(4): s. 643-647. doi: 10.1111/j.1582-4934.2002.tb00462.x.
  33. Truthmann, J., Mensink, G. B., Bosh-Westphal, A., Scheidt-Nave, C., Schienkiewicz, A.: Metabolic Health in Relation to Body Size: Changes in Prevalence over Time between -1997-1999 and 2008-2011 in Germany. *PLoS One.* 2016 Nov 23;11(11): s. e0167159. doi: 10.1371/journal.pone.0167159.
  34. Wang, Y., Xu, D.: Effects of aerobic exercise on lipids and lipoproteins. *Lipids Health Dis.* 2017 Jul 5;16(1): s. 132. doi: 10.1186/s12944-017-0515-5.0
  35. Włodarek, D.: *Dietoterapia.* Wyd. Lek. PZWL, Warszawa 2015.