

Received: 2015.10.09
Accepted: 2016.09.15
Published: 2016.11.14

Znaczenie wybranych przypraw w chorobach sercowo-naczyniowych

The importance of selected spices in cardiovascular diseases

Bartosz Kulczyński, Anna Gramza-Michałowska

Katedra Technologii Żywności Człowieka, Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Streszczenie

Choroby sercowo naczyniowe są główną przyczyną zgonów na świecie. Dane literaturowe podają, że w 2012 r. z ich powodu zmarło około 17,5 mln ludzi. Do grupy chorób układu krążenia zalicza się przede wszystkim choroby: niedokrwienną serca, naczyniowo-mózgowe, naczyń obwodowych, wrodzone wady serca, reumatyczne serca, kardiomiopatie, zaburzenia rytmu serca. Właściwy sposób żywienia to istotny czynnik obniżający ryzyko występowania zdarzeń sercowo-naczyniowych. Ważnym elementem diety są przyprawy. Od tysięcy lat były wykorzystywane w leczeniu wielu chorób i schorzeń: infekcji bakteryjnych, kaszlu, kataru, chorób wątroby. Wyniki wielu badań wskazują ponadto na ich właściwości przeciwutleniające, chemioprewencyjne, przeciwzapalne i immunomodulujące. W pracy omówiono prozdrowotne działanie wybranych przypraw: czosnku, cynamonu, imbiru, kolendry i kurkumy, w profilaktyce chorobach sercowo-naczyniowych.

Słowa kluczowe:

przyprawy • choroby sercowo-naczyniowe • czosnek • cynamon • imbir • kurkuma

Summary

Cardiovascular diseases are the leading cause of death worldwide. Literature data indicate that, due to these diseases, approximately 17.5 million people died in 2012. Types of cardiovascular disease include ischemic heart disease, cerebrovascular disease, peripheral vascular disease, congenital heart disease, rheumatic heart disease, cardiomyopathy and arrhythmia. Proper nutrition is an important factor in reducing the risk of cardiovascular events. An interesting element of our diets is spices. For thousands of years, they have been used in the treatment of many diseases: bacterial infections, coughs, colds, and liver diseases. Many studies also demonstrate their antioxidant, chemopreventive, anti-inflammatory and immunomodulatory properties. This paper focuses on discussing the importance of selected spices (garlic, cinnamon, ginger, coriander and turmeric) in the prevention and treatment of cardiovascular diseases.

Keywords:

spices • cardiovascular diseases • garlic • cinnamon • ginger • turmeric

Full-text PDF: <http://www.phmd.pl/fulltxt.php?CID=1224252>

Word count: 4992
Tables: 1
Figures: –
References: 99

Adres autora: mgr Bartosz Kulczyński, Katedra Technologii Żywnienia Człowieka, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu; ul. Wojska Polskiego 31, 61-624 Poznań, e-mail: bartosz.kulczyński@up.poznan.pl

Wykaz skrótów: **Asn** – asparagina (asparagine); **ATP** – adenozyntroójfosforan (adenosine triphosphate); **Gly** – glicyna (glycine); **HDL** – lipoproteina o dużej gęstości (high density lipoprotein); **LDL** – lipoproteina o niskiej gęstości (low-density lipoprotein); **L-NAME** – L-nitromonometyloarginina (L-nitro-arginine methyl ester); **Phe** – fenyloalanina (phenylalanine); **reduktaza HMG-CoA** – reduktaza 3-hydroksy-3-metyloglutarylo-koenzymu A (3-hydroxy-3-methyl-glutaryl-coenzyme A reductase); **Ser** – seryna (serine); **Tyr** – tyrozyna (tyrosine); **VLDL** – lipoproteina bardzo małej gęstości (very-low-density-lipoprotein).

WPROWADZENIE

Choroby układu krążenia są główną przyczyną zgonów na całym świecie. Szacuje się, że w 2012 r. około 17,5 mln ludzi zmarło wskutek chorób sercowo-naczyniowych, co stanowi 31% wszystkich zgonów. Dane literaturowe podają, że 7,4 mln przypadków śmiertelnych było związanych z chorobą niedokrwienną serca, natomiast 6,7 mln było spowodowane udarem [95]. Umieralność z powodu chorób układu krążenia w Europie wynosi 54% wszystkich zgonów u kobiet i 43% u mężczyzn, co stanowi łącznie ponad 4,3 mln zgonów rocznie. Sytuacja w Polsce jest podobna: w 2006 r. choroby sercowo-naczyniowe były bezpośrednią przyczyną 52,1% zgonów wśród kobiet oraz 40,2% wśród mężczyzn [16]. Do tej grupy chorób należą m.in. choroby: niedokrwienna serca, naczyniowo-mózgowe (np. udar mózgu), naczyń obwodowych, wrodzone wady serca, choroby reumatyczne serca, kardiomiopatie, zaburzenia rytmu serca [46]. U podłoża chorób sercowo-naczyniowych leży wiele przyczyn, określanych jako czynniki ryzyka. Istnieje wiele kryteriów podziałów czynników ryzyka [17,48,57,58] [przykładowy podział przedstawiono w tabeli 1]. Celem instytucji zajmujących się zdrowiem publicznym jest ograniczenie zachorowalności i umieralności z powodu tych chorób. Liczne towarzystwa i organizacje zajmujące się zdrowiem ludzi, opracowują zalecenia i wydają rekomendacje dotyczące stylu życia, mające na celu zmniejszenie skali problemu. Szczególną rolę w prewencji chorób układu krążenia przypisuje się odpowiedniemu sposobowi żywienia. Zwraca się uwagę na odpowiednią podaż witamin, składników mineralnych, błonnika pokarmowego, kwasów tłuszczowych, a także przeciwutleniaczy. Niektóre modyfikacje w diecie znajdują odzwierciedlenie w korzystnych zmianach mierzalnych czynników ryzyka, np. takich jak ciśnienie tętnicze krwi, czy też stężenie lipidów we krwi.

Należy również pamiętać, że właściwe nawyki żywieniowe, które nie wpływają na wspomniane parametry, mogą mieć istotne znaczenie w profilaktyce chorób sercowo-naczyniowych [25,96,97]. Wciąż poszukuje się właściwych wzorców żywieniowych, które stałyby się optymalnym modelem żywienia, będącym ważnym elementem zapobiegającym rozwojowi schorzeń. W związku z dietoprofilaktyką i dietoterapią chorób układu krążenia, bogate dane literaturowe wskazują na stosowanie diety cechującej się dużą zawartością warzyw, owoców i produktów pełnoziarnistych. Zaleca się także spożywanie niskotłuszczowych produktów mlecznych i ryb oraz ograniczenie podaży cukrów prostych i czerwonego mięsa [85]. Na uwagę zasługują również przyprawy, które są otrzymywane z suszonych części roślin, głównie nasion, owoców, korzeni, a także kwiatów i liści [37]. Przyprawy są stosowane od bardzo dawna, zarówno w celach kulinarnych jak i terapeutycznych. Już w 5000 roku p.n.e Sumerowie wykorzystywali właściwości prozdrowotne tymianku. Międzynarodowy handel przyprawami przypada zaś na lata 4500-1900 przed naszą erą [88]. Obecnie, roczny, światowy obrót przyprawami szacuje się na 500 000 ton, o wartości 1,5 mld dolarów. Największym producentem, konsumentem i eksporterem przypraw są Indie (46% udziału światowego handlu) [21]. Jeszcze kilkadziesiąt lat temu uważano, że choć sproszkowane przyprawy zawierają znaczne ilości niektórych witamin i składników mineralnych, to przy ich spożyciu, składniki te stanowiły niewielki udział w diecie. Natomiast ostatnio coraz częściej przyprawy zalicza się do nutraceutyków, ze względu na ich szeroki zakres działania prozdrowotnego [37]. Wymienia się przede wszystkim właściwości przeciwutleniające, chemioprewencyjne, przeciwzapalne, immunomodulujące, a także wiele innych, korzystnych oddziaływań na układ pokarmowy, krwionośny, nerwowy czy też rozrodczy [38]. W pracy scharakteryzowano wybrane przyprawy, pod względem ich wpływu na zapobieganie i leczenie chorób sercowo-naczyniowych.

Tabela 1. Podział czynników ryzyka sercowo-naczyniowego

Modyfikowalne czynniki ryzyka	Niemodyfikowalne czynniki ryzyka	„Nowe” czynniki ryzyka
Nadciśnienie tętnicze	Wiek	Stężenie białka C-reaktywnego
Dyslipidemia	Płeć	Poziom adiponektyny
Cukrzyca	Obciążony wywiad rodzinny	Stężenie homocysteiny
Otyłość	Czynniki genetyczne	Poziom inhibitora aktywatora plazminogenu 1
Niewłaściwy sposób żywienia	Występowanie choroby sercowo-naczyniowej lub innej o podłożu miażdżycowym	Poziom interleukiny 6
Mała aktywność fizyczna	Grubość błony wewnętrznej i środkowej tętnicy szyjnej	Stężenie fibrynogenu
Nadużywanie alkoholu		Wskaźnik uwapnienia tętnic wieńcowych
Palenie tytoniu		
Stres		

Opracowano na podstawie [4,5,6,7].

CYNAMON

Cynamon jest jedną z najbardziej rozpowszechnionych przypraw na świecie, otrzymywany z suszonej kory wieczne zielonych drzew, rosnących głównie w południowej części Azji (*Cinnamomum zeylanicum*) oraz Azji Południowo-Wschodniej (*Cinnamomum cassium*) [80]. Ogółem, do rodzaju *Cinnamomum* należy ponad 250 gatunków [69]. W żywności, cynamon stosuje się jako środek smakowo-zapachowy. Jest dodawany do wielu produktów: wypieków, napojów, potraw mięsnych, produktów zbożowych i owocowych. Dodaje się go także do gum do żucia, ze względu na jego działanie odświeżające [69]. Olejek otrzymywany z kory znajduje również zastosowanie w wytwarzaniu perfum, kosmetyków i mydła [80]. Głównym związkem występującym w korze jest aldehyd cynamonowy. Cynamon zawiera również związki, takie jak: alkohol cynamonowy, kumaryny, kwasy fenolowe, terpeny, węglowodany i garbniki [80]. Istnieje wiele dowodów wskazujących na dobroczynne działanie cynamonu na układ krążenia. Nyadjeu i wsp. przeprowadzili badania na szczurach z wywołanym metyloesterem L-nitroargininy (L-NAME) nadciśnieniem tętniczym, którym podawali dożylnie metanolowy ekstrakt z kory *Cinnamomum zeylanicum* w dawce 5, 10, 20 mg/kg m.c. Zaobserwowano, że nastąpiło obniżenie średniego ciśnienia tętniczego krwi o 12,5, 26,6 i 30,6%. Ci sami autorzy, podawali również szczurom z nadciśnieniem tętniczym wspomniany ekstrakt w dawce 300 mg/kg m.c./dzień. Zauważyli poprawę profilu lipidowego krwi, w porównaniu z osobnikami pozbawionymi tego dodatku. Obniżeniu uległo stężenie trójglicerydów (o 38,1%), cholesterolu całkowitego (o 32,1%) oraz cholesterolu frakcji LDL (o 75,3%). Jednocześnie nastą-

pił wzrost stężenia cholesterolu frakcji HDL (o 58,4%). Wskaźnik aterogenności był statystycznie niższy u szczurów otrzymujących ekstrakt z kory cynamonu [52]. Działanie hipotensyjne cynamonu potwierdzili Preuss i wsp., którzy wykazali, że szczury z nadciśnieniem tętniczym, będące na diecie bogatej w sacharozę, cechowały się statystycznie istotnie wyższymi wartościami skurczowego ciśnienia krwi, niż szczury spożywające dodatkowo cynamon w ilości 2 i 6% [59]. Właściwości przeciwnadciśnieniowe cynamonu były również przedmiotem badań Akilena i wsp. [3]. Autorzy badań podawali pacjentom cierpiącym na cukrzycę typu 2, 2 g cynamonu dziennie, przez 12 tygodni. Odnotowali obniżenie ciśnienia skurczowego i rozkurczowego krwi, w porównaniu do grupy, która nie otrzymywała przyprawy. Różnice w wynikach między grupami były istotne statystycznie. Jednocześnie, w tym samym badaniu, nie zaobserwowano znaczących różnic w wartościach parametrów lipidowych krwi [3]. Wyniki wielu prowadzonych badań wskazują również na działanie obniżające stężenie lipidów we krwi. Eksperyment z wykorzystaniem myszy cierpiących na cukrzycę wykazał, że grupa zwierząt otrzymująca ekstrakt z cynamonu w dawce 200 mg/kg m.c. przez 6 tygodni charakteryzowała się statystycznie niższym poziomem cholesterolu całkowitego oraz trójglicerydów, w porównaniu do grupy kontrolnej. Jednocześnie odnotowano znacząco wyższe stężenie cholesterolu HDL we krwi osobników suplementowanych [36]. Działanie hipolipemizujące dobrze udokumentowano w badaniach wykonanych przez Rekha i wsp., w których za model doświadczalny posłużyły szczury z wywołaną streptozotocyną cukrzycą typu 2. Stwierdzono, że przyjmowanie 200 mg/kg m.c. wodnego ekstraktu z *C. zeylanicum* przez 15 dni obniżyło stężenia cholesterolu

całkowitego, cholesterolu frakcji LDL oraz trójglicerydów we krwi, w porównaniu do grupy kontrolnej cierpiącej na cukrzycę, przy jednoczesnym podwyższeniu cholesterolu frakcji HDL. Ponadto, obniżyło się nasilenie procesów peroksydacji lipidów w wątrobie [71]. Wodny ekstrakt z *C. zeylanicum* został również wykorzystany w badaniach Amina i wsp. polegających na sprawdzeniu wpływu podaży ekstraktu w ilości 20 mg/dzień na profil lipidowy szczurów cierpiących na hipercholesterolemię. Stwierdzono, że spowodowało to statystycznie istotne obniżenie stężenia cholesterolu całkowitego, trójglicerydów oraz cholesterolu frakcji LDL i podwyższenia stężenia cholesterolu frakcji HDL, w porównaniu do grupy kontrolnej, która nie otrzymywała cynamonu. Udowodnione działanie hipolipemiczne ekstraktu z cynamonu było porównywalne pod względem uzyskanych wartości, do grupy zwierząt przyjmującej atorwastatinę – lek z grupy statyn, wykorzystywany w celu obniżenia stężenia cholesterolu. W badaniu tym dostrzeżono, że grupa suplementowana cynamonem, cechowała się niższym stężeniem homocysteiny we krwi i niższym dialdehydu malonowego w wątrobie [10]. Świadczy to o korzystnym działaniu cynamonu, gdyż duże stężenie tych związków w organizmie jest postrzegane przez wielu autorów jako czynnik ryzyka chorób sercowo-naczyniowych [47]. Właściwości prozdrowotne cynamonu potwierdzono także w badaniach wykonanych z udziałem osób cierpiących na cukrzycę typu 1, które miały wysoki poziom lipidów we krwi. Uczestnicy badań, przez 4 tygodnie otrzymywali dziennie 12 kapsułek, z których każda zawierała 500 mg zmielonego cynamonu. Po zakończonym eksperymencie, odnotowano 36% redukcję stężenia trójglicerydów oraz 30% redukcję cholesterolu całkowitego i cholesterolu frakcji LDL [5]. Sproszkowany cynamon w postaci kapsułek podawany był również pacjentom chorym na cukrzycę typu 2, w badaniach prowadzonych przez Haghghian i wsp. [27]. Osoby biorące udział w doświadczeniu otrzymywały dziennie 1,5 g cynamonu przez 60 dni. W wyniku eksperymentu uzyskano poprawę profilu lipidowego krwi u pacjentów otrzymujących cynamon. Odnotowano obniżenie cholesterolu całkowitego o 38,6 mg/dl, trójglicerydów o 42,7 mg/dl i cholesterolu frakcji LDL o 11,5 mg/dl. W przypadku cholesterolu HDL nastąpił nieznaczny statystycznie wzrost stężenia o 0,9 mg/dl [27]. Jak podano, działanie hipolipemizujące cynamonu wynika głównie z jego wpływu inhibicyjnego na aktywność reduktazy HMG-CoA (3-hydroksy-3-metyloglutarylo-koenzymu A) oraz aktywowania PPAR- γ (peroxisome proliferator-activated receptors) [94].

CZOSNEK

Czosnek (*Alium sativum*) jest popularną przyprawą, zaliczaną do rodziny liliowatych (*Liliaceae*), reprezentowanej przez 280 rodzajów i 4000 gatunków. Jednak w wyniku ostatnich zmian taksonomicznych, rośliny z rodzaju *Allium* zostały przypisane do rodziny czosnkowatych (*Alliaceae*) [91]. Uważa się, że czosnek pochodzi z rejonów Azji Środkowej, skąd rozprzestrzenił się do Chin, na Bliski Wschód oraz w regionie Morza Śródziemnego.

Następnie trafił na zachód, do Europy Środkowej i Południowej oraz Afryki Północnej i Meksyku. Roślina od tysięcy lat była stosowana w celach leczniczych. Zapisy w sanskrycie dostarczają dowodów na wykorzystywanie czosnku już 5000 lat temu, a w medycynie chińskiej przyprawa była używana przez co najmniej 3000 lat. Wykorzystywali ją również Egipcjanie, Babilończycy, Grecy i Rzymianie. W 1858 r., Pasteur odnotował aktywność przeciwbakteryjną czosnku, a w czasie I i II wojny światowej był on stosowany jako środek antyseptyczny przeciw gangrenie [44]. *Allium sativum* zawiera w składzie ponad 30 związków siarkowych. Wymienia się przede wszystkim: alliinę, allicynę, trisulfid dialliilowy. To właśnie te związki są odpowiedzialne za ostry zapach przyprawy i jej wiele właściwości prozdrowotnych [91]. W suszonym, sproszkowanym czosnku jest około 1% alliiny (sulfotlenek S-alkilocysteiny). Jeden z najbardziej biologicznie aktywnych składników *Allium sativum* – allicyna (tiosulfonian dialliilu), powstaje w chwili rozcięcia lub zgniecenia surowca. Uaktywnia się wówczas enzymem alliinaza, pod wpływem którego allina jest przekształcana w allicynę [44]. Należy nadmienić, że enzym ten może zostać dezaktywowany przez sok żołądkowy [56]. Allicyna może ulec przemianom do innych związków, m.in: ajoenu, sulfidów, disulfidów, trisulfidów. Czosnkowi przypisuje się szeroki zakres działania prozdrowotnego. W dostępnej literaturze, najczęściej omawiane są jego właściwości hipolipemizujące, antykancerogenne, przeciwutleniające, hepatoprotekcyjne, przeciwbakteryjne [68]. Badania nad hipotensyjnym działaniem wyizolowanej z czosnku allicyny, przeprowadzono na szczurach z doświadczalnym nadciśnieniem. Podawano zwierzętom oczyszczoną allicynę w dawce 80 mg/kg/dzień, przez 6 tygodni. Na koniec doświadczenia odnotowano statystycznie istotny spadek ciśnienia skurczowego krwi, z początkowej wartości 190 do 168 mmHg. Zaobserwowano również znaczące obniżenie stężenia trójglicerydów o 25 mg/dl. Jak wskazali autorzy badania, podawanie wspomnianego związku nie wpłynęło na stężenie cholesterolu [22]. Wyniki tych badań potwierdzili Sharif i wsp., którzy szczerom cierpiącym na nadciśnienie podawali doustnie 50 mg/kg ekstraktu z czosnku dziennie, przez 4 tygodnie. Jak się okazało, osobniki przyjmujące ekstrakt, cechowały się niższymi wartościami ciśnienia skurczowego krwi w porównaniu do grupy kontrolnej. U suplementowanych osobników dostrzeżono istotnie mniejszą aktywność konwertazy angiotensyny (Angiotensin-Converting Enzyme, ACE) we krwi oraz tkankach serca, płuc, nerek i aorty [77]. Suet-sun [86] wyizolował z ekstraktu czosnku, siedem dipeptydów (Asn-Phe, Gly-Phe, Ser-Phe, Asn-Tyr, Ser-Tyr, Gly-Tyr, Phe-Tyr) o potencjalnym działaniu hamującym aktywność konwertazy angiotensyny. Przeciwnadciśnieniowe działanie każdego dipeptydu było oceniane przez pomiar ciśnienia skurczowego krwi w 0, 1, 2, 3, 4 i 6 godzinach po doustnym podaniu 200 mg/kg każdego z nich szczerom cierpiącym na nadciśnienie. Zaobserwowano, że wszystkie zastosowane peptydy obniżają ciśnienie krwi, przy czym najsilniejszy stopień hamowania aktywności ACE został odnotowany dla dipeptydu

Phe-Tyr. Jednocześnie działanie było słabsze w porównaniu do kaptoprylu – leku hipotensyjnego z grupy inhibitorów ACE. Jak sugeruje autor, wyizolowane peptydy mogą hamować konwertazę angiotensyny przez chelatowanie cynku, który jest wymagany do prawidłowego działania enzymu [86]. Prowadzono również badania z udziałem ludzi, mające na celu ustalenie wpływu czosnku na ciśnienie tętnicze krwi. Ried i wsp. pacjentów z nadciśnieniem tętniczym podzielili na trzy grupy, którym podawali jedną, dwie lub cztery kapsułki dziennie, zawierające 240 mg ekstraktu z czosnku, co odpowiadało 0,6 mg S-allylcysteiny. Ciśnienie tętnicze było mierzone po 4, 8 i 12 tygodni. Zauważono, że najlepszy wynik uzyskano w grupie otrzymującej dwie kapsułki dziennie, przez 12 tygodni. Odnotowano redukcję ciśnienia tętniczego krwi o 11,8 mmHg, w porównaniu z grupą kontrolną. Wartości ciśnienia u osób przyjmujących tylko jedną kapsułkę nie różniły się istotnie od grupy osób nieotrzymującej ekstraktu [72]. Natomiast badanie randomizowane, prowadzone metodą podwójnie ślepej próby z udziałem pacjentów z normolipidemią, wykazało, że przyjmowanie dwóch tabletek (460 mg sproszkowanego czosnku), dwa razy dziennie, przez 12 tygodni, nie obniżyło ciśnienia skurczowego i rozkurczowego krwi, pozostało również bez wpływu na stężenie cholesterolu całkowitego we krwi, cholesterolu HDL i LDL, a także trójglicerydów. Nie odnotowano także różnic w prędkości fali tętna (Pulse Wave Velocity, PWV), która jest powszechnie stosowanym wskaźnikiem sztywności ścian naczyń tętniczych [92]. Metaanaliza obejmująca 11 badań, prowadzonych w celu wykazania wpływu preparatów z czosnku na ciśnienie krwi udowodniła, że podawanie czosnku przyczynia się do skutecznego obniżania ciśnienia krwi u osób z nadciśnieniem tętniczym. Średnia redukcja wartości ciśnienia skurczowego wyniosła 8,4 mmHg, a ciśnienia rozkurczowego 7,3 mmHg [73]. Inna metaanaliza, w której uwzględniono siedem badań, dostarczyła danych, które jednoznacznie wskazują, że podaż czosnku obniża ciśnienie krwi u pacjentów cierpiących na nadciśnienie. Odnotowano spadek skurczowego ciśnienia krwi o 6,71 mmHg, a rozkurczowego o 4,79 mmHg, w porównaniu do grupy kontrolnej [98]. Natomiast metaanaliza wykonana przez Reinharta i wsp. wskazała, że działanie hipotensyjne czosnku dotyczy wyłącznie osób z podwyższonym ciśnieniem krwi (średnia redukcja skurczowego ciśnienia krwi o 16,3 mmHg i rozkurczowego o 9,3 mmHg) [70]. Nie zaobserwowano znaczących różnic w wartościach ciśnienia krwi u pacjentów normotensyjnych. Uważa się, że związki obecne w czosnku przez różne mechanizmy wpływają na redukcję ciśnienia tętniczego krwi. Poza wspomnianym działaniem hamującym aktywność konwertazy angiotensyny, wymienia się również stymulowanie wytwarzania siarkowodoru oraz aktywności γ -liazy cystationinowej [78]. Siarkowódor, przez aktywację kanałów potasowych zależnych od ATP w komórkach mięśniówki naczyń, rozszerza naczynia krwionośne [31]. Jak podaje Shouk, czosnek zwiększa biodostępność tlenu azotu, który wykazuje działanie wazodylatacyjne [78]. Wiele prowadzonych badań dostarcza dowodów

świadczących o właściwościach hipolipemizujących czosnku. W przeprowadzonym eksperymencie z wykorzystaniem szczurów, którym podawano dietę wysokotłuszczową, wzbogacaną dodatkiem ekstraktu z czosnku w ilości 0,2 lub 0,4 g/kg/dzień stwierdzono, że zwierzęta przyjmujące ekstrakt charakteryzowały się istotnie niższym stężeniem cholesterolu całkowitego, frakcji LDL i trójglicerydów we krwi oraz w tkance wątrobowej, aniżeli osobniki należące do grupy niesuplementowanej. Odnotowano także wyższe stężenie cholesterolu frakcji HDL. Jednocześnie nie zauważono statystycznie istotnych różnic między grupami zwierząt przyjmującymi różne dawki ekstraktu. W tym samym badaniu zaobserwowano redukcję stężenia dialdehydu malonowego we krwi u szczurów otrzymujących czosnek [7]. Podobne działanie hipolipemiczne dostrzeżono podczas podaży metanolowego ekstraktu z czosnku, szczurom z wywołaną hiperlipidemią [32]. Korzystny wpływ spożywania czosnku na profil lipidowy krwi potwierdzili Kojuri i wsp [39]. W doświadczeniu pacjenci chorujący na hiperlipidemię otrzymywali dwa razy dziennie tabletki ze sproszkowanym czosnkiem, przez 6 tygodni. Autorzy badania odnotowali redukcję stężenia trójglicerydów (o 6,3%), cholesterolu całkowitego (o 12,1%), cholesterolu frakcji LDL (o 17,3%) oraz wzrost stężenia cholesterolu frakcji HDL (o 15,7%) [39]. W badaniach z udziałem pacjentów cierpiących na cukrzycę typu 2 i hiperlipidemię, otrzymujących trzy razy dziennie 300 mg ekstraktu z czosnku przez cztery tygodnie, zauważono statystycznie istotne obniżenie cholesterolu całkowitego we krwi (o 18,6 mg/dl) oraz cholesterolu frakcji LDL (o 15,7 mg/dl). Nie zaobserwowano różnic w stosunku do stężenia cholesterolu HDL i trójglicerydów [1]. Dostępne są również wyniki badań, które wskazują na brak działania hipolipemicznego wśród pacjentów z nadwagą, otrzymujących 2,1 g ekstraktu z czosnku dziennie [93] oraz u osób dorosłych z umiarkowaną hipercholesterolemią, przyjmujących 500 lub 1000 mg ekstraktu/dzień [24].

Wyniki z przeprowadzanych metaanaliz dotyczących działania czosnku na profil lipidowy krwi są rozbieżne. Kwak i wsp. wykazali, że spożywanie sproszkowanego czosnku wpływa na obniżenie cholesterolu całkowitego (o 15,83 mg/dl) i cholesterolu LDL (o 8,11 mg/dl) [40]. Jednak metaanaliza Khoo i Aziz, obejmująca 13 badań, wykazała, że podawanie czosnku nie wpłynęło na zmiany w stężeniach cholesterolu, trójglicerydów, a także apolipoproteiny B [34]. Dane pochodzące z wyników badań przeprowadzonych przez Lau, dostarczają dowodów wskazujących, że nawet krótkoterminowa suplementacja czosnkiem zwiększa odporność lipoprotein o małej gęstości na utlenianie [41]. Poza działaniem hipotensyjnym i hipolipemicznym, dostępna literatura dostarcza informacji dotyczących właściwości przeciwplatekcyjnych czosnku. Pojedyncza dawka wodnego ekstraktu z czosnku (10-100 mg/kg m.c.), podana dożylnie, spowodowała zahamowanie wzrostu stężenia tromboksanu B₂ we krwi królików [90]. W innym badaniu, doustna podaż również wodnego ekstraktu z czosnku zahamowała aktywność cyklooksygenazy (COX) w trombocytach królików, co ograniczyło powstawanie trombok-

sanu i agregację płytek krwi [9]. Związki obecne w czosnku mogą również bezpośrednio oddziaływać na receptory glikoproteinowe GP IIb/IIIa, zmniejszając w ten sposób zdolność płytek krwi do wiązania fibrynogenu. Podaż czosnku wpływa na zwiększenie stężenia cyklicznego guanozyno-3',5'-monofosforanu (cGMP) oraz cyklicznego adenozy-3',5'-monofosforanu, które są silnym inhibitorem agregacji płytek [62].

IMBIR

Imbir (*Zingiber officinale*) jest rośliną należącą do rodziny imbirowatych (*Zingiberaceae*), pochodzącą z obszarów Azji. Uprawiany jest w Indiach, Afryce oraz innych tropikalnych regionach świata. Przyprawą są jadalne kłącza, które można przetwarzać na proszek, syrop, olejek eteryczny, czy też oleożywicę. Wśród wszystkich przypraw, imbir ma najwięcej różnorodnych zastosowań. Stosowany jest w suplementach diety, napojach, wyrobach cukierniczych, zupach, dżemach, czy też pieczywie [81]. Przyprawę wykorzystywano w Azji, Europie i na Bliskim Wschodzie w leczeniu wielu chorób i schorzeń, głównie: zapalenń stawów, cukrzycy, kardiomiopatii, nadciśnienia tętniczego, kataru, astmy, zapalenń dziąseł i zębów, zaparcie oraz chorób układu nerwowego [8,26,81]. Imbir zawiera wiele składników chemicznych, których rodzaj i ilość zależą od miejsca pochodzenia rośliny oraz tego, czy kłącza są świeże czy suche. Zapach imbiru wynika głównie z obecności olejku eterycznego (1-3%), w skład którego wchodzi ponad 50 związków. Najważniejszymi są monoterpeneoidy (cyneol, geraniol, cytral, terpineol, borneol) i seskwiterpeneoidy (zingiberen, kurkumen, b-bisabolen). Za smak świeżego imbiru odpowiadają związki z grupy gingeroli, spośród których najobficiej występuje 6-gingerol. Cierpki smak suszonego imbiru nadaje shogaol – odwodniona postać gingeroli [8]. Dostępne są badania, które wskazują na działanie hipotensyjne imbiru. Jak donoszą Sanghal i wsp., wzbogacenie diety wysokotłuszczowej, sproszkowanym imbirem (500 mg/kg przez 7 tygodni), spowodowało 13,4% obniżenie ciśnienia skurczowego krwi, w porównaniu z grupą kontrolną szczurów. W tym samym badaniu odnotowano poprawę profilu lipidowego krwi. Osobniki otrzymujące imbir cechowały się niższym stężeniem trójglicerydów we krwi (o 37,9%), cholesterolu całkowitego (o 30,6%) i cholesterolu LDL (o 43,3%) niż zwierzęta pozbawione dodatku. Wzrosło też stężenie cholesterolu HDL (o 10%), jednak różnica nie była istotna statystycznie [75]. Właściwości hipotensyjne potwierdzili Ghayur i Gilani, którzy stwierdzili zależność od dawki (0,3-3 mg/kg m.c.) spadek ciśnienia krwi u uśpionych szczurów [26]. Obniżenie ciśnienia krwi zauważono również u pacjentów z hipertensją, którym przez jeden miesiąc podawano codziennie cztery gramy świeżego imbiru. Skurczowe ciśnienie krwi uległo redukcji z 180 mmHg do 119,8 mmHg, a rozkurczowe – z 130 mmHg do 80,2 mmHg [76]. Za wspomniane działanie obniżające ciśnienie krwi odpowiadają głównie dwa mechanizmy [26]. Pierwszym jest blokowanie przez związki zawarte w imbirze, brankowanych napięciem kanałów wapniowych (działanie podobne do leku – werapamilu). Drugim

jest pobudzanie receptorów muskarynowych [26]. Wpływ imbiru na stężenia lipidów we krwi był przedmiotem wielu badań. W przeprowadzonych przez Al-Assafa badaniach, dowiedziono, że dzienna dawka 0,5 g/kg ekstraktu z imbiru, przez 60 dni poprawiła profil lipidowy u szczurów chorych na cukrzycę. Odnotowano spadek poziomu dialdehydu malonowego we krwi, w porównaniu do grupy kontrolnej [4]. Również badania z wykorzystaniem szczurów z hipercholesterolemią wywołaną wysokotłuszczową dietą wykazały, że dzienna podaż 100, 200 oraz 400 mg/kg wodnego ekstraktu z imbiru przez 4 tygodnie przyczyniła się do obniżenia stężenia cholesterolu całkowitego, cholesterolu LDL, trójglicerydów oraz podwyższenia cholesterolu HDL [23]. Singh i wsp., wyizolowali z imbiru [6]-gingerol i podawali go myszom z cukrzycą, w dawce 100 mg/kg przez 12 dni [79]. Na koniec badań zaobserwowano istotny statystycznie spadek stężenia trójglicerydów we krwi (o 41,1%), cholesterolu całkowitego (o 31,2%), cholesterolu LDL (o 27,9%), wolnych kwasów tłuszczowych (o 24,4%). Zauważono jednocześnie obniżenie stężenia dialdehydu malonowego oraz wzrost aktywności enzymów antyoksydacyjnych: katalazy (CAT), dysmutazy ponadtlenkowej (SOD) i peroksydazy glutationowej (GPx) w tkankach wątroby i nerek [79]. Działanie hipolipemizujące potwierdzili także Sultana i wsp., którzy diabetycznym szczurom podawali 4 ml/kg soku z imbiru przez 10 dni. Zauważyli poprawę wartości parametrów lipidowych we krwi. Jednocześnie nie dostrzegli tego u zdrowych osobników [87]. Natomiast w badaniach prowadzonych z udziałem pacjentów cierpiących na hiperlipidemię, którzy spożywali 3 kapsułki dziennie, zawierające 3 g czosnku przez 45 dni, zaobserwowano statystycznie istotne obniżenie wartości trójglicerydów i cholesterolu całkowitego we krwi, w porównaniu do grupy z placebo. Istotnych różnic nie odnotowano w przypadku stężenia cholesterolu LDL, VLDL, HDL, lipoproteiny A i homocysteiny [6].

Dostępne są również badania oceniające wpływ imbiru na zmiany krzepliwości krwi. W doświadczeniu przeprowadzonym z udziałem ludzi cierpiących na nadciśnienie tętnicze wykazano, że spożycie 1 g proszku imbiru w połączeniu z nifedypiną – lekiem stosowanym w chorobach sercowo-naczyniowych, może synergistycznie wpływać na hamowanie agregacji płytek krwi [99]. W innym badaniu, kontrolowanym placebo dowiedziono, że pojedyncza dawka 10 g sproszkowanego imbiru, podawana pacjentom z chorobą wieńcową, znacznie zmniejszyła agregację płytek krwi wywołaną przez dwóch agonistów: adenozyndifosforan (ADP) oraz epinefrynę. Takiego działania nie zaobserwowano przy dawce 4 g [15]. Wpływ podaży wodnego ekstraktu imbiru na wytwarzanie tromboksanu B₂ (TBX₂) i prostaglandyny E₂ (PGE₂) był przedmiotem badań prowadzonych przez Thomsona i wsp. [89]. Autorzy badania podawali szczurom wspomniany ekstrakt w dawce 50 mg/kg lub 500 mg/kg przez 4 tygodnie, doustnie lub dootrzewnowo. Przy niższej dawce, podawanej zarówno doustnie jak dootrzewnowo nie zaobserwowano istotnych różnic w zmniejszeniu stężenia TBX₂. Jednak przy podaniu doustnym odnotowano zmiany w stężeniu PGE₂,

Natomiast wysokie dawki imbiru (500 mg/kg) okazały się skuteczne w obniżaniu poziomu PGE₂, zarówno przy podaży doustnej jak i dootrzewnowej. Redukcję stężenia TBX₂ odnotowano wyłącznie po doustnym podaniu [89].

KOLENDRA

Kolendra (*Coriandrum sativum*) jest szeroko rozpowszechnioną przyprawą należącą do selerowatych (*Apiaceae*). Jest już wykorzystywana od ponad 3000 lat. Pochodzi z obszaru Morza Śródziemnego, ale jest również uprawiana w Afryce Północnej, Europie Środkowej i Wschodniej oraz Azji (głównie Indie, Chiny, Pakistan). Na skalę komercyjną, przyprawa jest produkowana w Polsce, Rumunii, Czechach, Gwatemali, Meksyku i Argentynie. Jednym z największych producentów nasion kolendry są Indie [74]. *Coriandrum sativum* jest stosowana do przygotowywania sosów, zup, produktów mięsnych, wyrobów cukierniczych oraz gum do żucia. Jest również głównym składnikiem curry w kuchni indyjskiej [63]. Do najważniejszych, aktywnych składników kolendry należą olejki eteryczne i kwasy tłuszczowe. Wśród olejków, w największym stężeniu występują linalol (67,7%), α-pinen (10,5%), γ-terpin (9,0%), octan geranylu (4,0%) i kamfora (3,0%). Kolendra ma unikatowy skład kwasów tłuszczowych. Obecne są przede wszystkim kwasy: petroselinowy (68,8%), linolowy (16,6%), oleinowy (7,5%) oraz palmitynowy (3,8%) [55]. Przyprawa zawiera również związki fenolowe, w tym kwas kawowy i chlorogenowy. Przedstawicielami obecnych flawonoidów są m.in. kwercetyna, kemferol, ramnetyna i apigenina [63]. Różne części rośliny (liście, nasiona, olejki) są wykorzystywane w medycynie tradycyjnej na całym świecie. Liście są stosowane jako środek przeciwskurczowy oraz przeciw dolegliwościom brzuszny. Zewnętrznie wykorzystuje się je w leczeniu kaszlu, bólów łanki piersiowej i dolegliwości pęcherza moczowego. Owoce kolendry służą łagodzeniu stanów zapalnych, niestrawności, a także leczeniu biegunek, dny moczanowej, reumatyzmu i zawrotów głowy [74].

Dostępne wyniki badań wskazują na hipolipemiczne właściwości kolendry. Doświadczenie prowadzone na szczurach z wywołaną alloksanem cukrzycą wykazały, że ekstrakty z liści i łodygi (200 mg/kg), wpływają korzystnie na profil lipidowy krwi. W przypadku stosowania obydwóch ekstraktów, odnotowano statystycznie istotne obniżenie trójglicerydów, cholesterolu całkowitego, LDL i VLDL oraz podwyższenie cholesterolu HDL, w porównaniu do grupy kontrolnej. Jednocześnie redukcji uległ poziom dialdehydu malonowego w tkance wątrobowej, a aktywność enzymów antyoksydacyjnych (SOD, CAT, GPx) wzrosła [82]. Podobne działanie zauważono u szczurów z cukrzycą wywołaną streptozotocyną, którym przez 21 dni podawano wodny ekstrakt z owoców kolendry w dawkach 250 lub 500 mg/kg. W wyniku podaży ekstraktów nastąpił spadek cholesterolu całkowitego we krwi, przy jednoczesnym wzroście stężenia cholesterolu HDL. Działanie zależało od dawki, jednak nie zaobserwowano statystycznie istotnych różnic między ich siłą działania [50]. Jak dowiedli Ramadan i wsp., również olej z nasion

kolendry obniża stężenie lipidów we krwi [65]. Po trwających 60 dni badaniach, autorzy wykazali, że dodatek oleju z nasion kolendry, w ilości 10 g/100 g diety wysokotłuszczowej, wpłynął na obniżenie cholesterolu całkowitego i trójglicerydów we krwi badanych zwierząt [65]. Doświadczenie polegające na podawaniu pacjentom cierpiącym na cukrzycę typu 2, 5 g proszku z nasion kolendry, przez 60 dni, potwierdziło właściwości hipolipemizujące badanej przyprawy. Wśród uczestników badań zaobserwowano redukcję stężenia cholesterolu VLDL (o 31%), LDL (o 9%), całkowitego (o 15%), trójglicerydów (o 30%) oraz wzrost HDL (o 42%), w porównaniu do wyników uzyskanych w czasie poprzedzającym interwencję żywieniową. W tych samych badaniach dostrzeżono wzrost stężenia przeciwutleniaczy w surowicy krwi: beta-karotenu (o 46%), witaminy A (o 38%), C (o 24%), E (o 22%) [64]. Poprawę lipidogramu odnotowano podczas badań prowadzonych z udziałem pacjentów z cukrzycą typu 2, którym przez 6 tygodni, podawano 2 kapsułki dziennie, zawierające 500 mg sproszkowanych nasion kolendry. Korzystnej zmianie uległ stosunek frakcji cholesterolu LDL do frakcji HDL (z 2,78 do 1,57) [53]. Sugeruje się, że działanie hipolipemizujące kolendry wynika z obecności w niej związków, które powodują obniżenie aktywności reductazy HMG-CoA – głównego enzymu, biorącego udział w biosyntezie cholesterolu. U osobników spożywających kolendrę wzrosła aktywność acylotransferazy lecytynowo-cholesterolowej (Lecithin-Cholesterol-Acyltransferase, LCAT), odpowiedzialnej za estryfikację wolnego cholesterolu. Ponadto, podaż *Coriandrum sativum* przyczynia się do zwiększenia stężenia kwasów żółciowych i steroli w wątrobie oraz kale, co wskazuje na zwiększoną wątrobową degradację cholesterolu. Działanie jest prawdopodobnie związane ze zwiększeniem aktywności wątrobowej 7α-hydroksylazy cholesterolu [20]. Badania przeprowadzone przez Aissaoui i wsp. dostarczyły dowodów na działanie moczopędne kolendry [2]. W badaniach wodny ekstrakt z kolendry podawano szczurom rasy Wistar przez ciągły wlew dożylny w dwóch dawkach (40 i 100 mg/kg) szczurom rasy Wistar. Jako standard wykorzystano furosemid – lek moczopędny. Na koniec doświadczenia stwierdzono nasilenie diurezy, wydalania elektrolitów, a także zwiększenie przesączania kłębuszkowego [2]. W innych badaniach potwierdzono również działanie wazodylatacyjne i hipotensyjne ekstraktu wodno-metanolowego z kolendry [30].

KURKUMA

Kurkuma (*Curcuma longa*) nazywana inaczej ostrzyżem długim lub szafranem indyjskim, jest członkiem rodziny imbirowatych (*Zingiberaceae*). Roślina rozpowszechniona jest głównie w tropikalnych i subtropikalnych regionach świata. Na dużą skalę uprawiana jest w krajach azjatyckich. [51]. W Indiach corocznie produkuje się 500 000 ton kurkumy, z czego około połowa przeznaczona jest na eksport [13]. Jest szeroko wykorzystywana, jako roślina lecznicza, jest ważnym elementem ajurwedy (medycyny indyjskiej), a także unani (tradycyjnej medycyny perskiej) [18]. W kuchni i medycynie stosowaną częścią rośliny

jest kłącze. *Curcuma longa* bogata jest w węglowodany (69,4%). Białka i tłuszcze występują w mniejszej ilości, odpowiednio 6,3 i 5,1%. Charakterystyczny aromat kurkuma zawdzięcza obecności olejków eterycznych (5,8%), w skład, których wchodzi głównie: seskwiterpeny (53%), zingiberen (25%), α -felandren (1%), cineol (1%), sabinen (0,6%) i borneol (0,5%) [51]. Właściwości prozdrowotne kurkumy w dużej mierze zależą od obecnych w kłączach kurkuminoidów, m.in.: kurkuminy, dimetoksykurkuminy i bis-dimetoksykurkuminy [11]. Kurkumina stosowana jest w przemyśle spożywczym jako barwnik, nadaje produktom charakterystyczną, żółtą barwę. Dodaje się ją do wyrobów piekarniczych, cukierniczych, produktów mlecznych, musztard, dżemów, konserw warzywnych i owocowych. Na liście chemicznych dodatków do żywności figuruje pod symbolem E100 [60]. W tradycyjnej medycynie, kurkuma jest wykorzystywana w chorobach układu pokarmowego, szczególnie w zaburzeniach czynności wątroby. Znajduje również zastosowanie w leczeniu reumatyzmu, zapalenia zatok, kataru i kaszlu. Najnowsze badania prowadzone z wykorzystaniem kurkumy, wskazują na jej działanie przeciwcukrzycowe, hipolipemiczne, antyobrzadkowe, przeciwnowotworowe, a także hepatoprotekcyjne i nefroprotekcjne [51]. Ling i wsp. udowodnili, że olej pozyskany z kurkumy obniża stężenie lipidów we krwi u szczurów chorych na hiperlipidemię [43]. Codzienna podaż zarówno 100 jak i 300 mg/kg wspomnianego oleju, spowodowała redukcję stężenia cholesterolu całkowitego we krwi, cholesterolu LDL, trójglicerydów, wolnych kwasów tłuszczowych oraz dialdehydu malonowego, w porównaniu do grupy kontrolnej. Nastąpił również wzrost stężenia cholesterolu HDL [43]. Spadek stężenia cholesterolu we krwi zaobserwowano także u świnek morskich, spożywających codziennie sproszkowaną kurkumę w dawce 4 mg/dzień [19]. Manjunath i Srinivasan porównywali działanie hipolipemizujące surowej i gotowanej kurkumy na modelu zwierzęcym, za który posłużyły szczury z wywołaną hipercholesterolemią. Autorzy tego badania dostrzegli znaczący statystycznie spadek stężenia cholesterolu całkowitego we krwi oraz cholesterolu LDL, w porównaniu z grupą kontrolną, po podaniu obu postaci kurkumy. Nie dostrzeżono jednak różnic w stężeniu cholesterolu HDL i trójglicerydów we krwi. W tym samym badaniu odnotowano istotne obniżenie stężenia trójglicerydów w wątrobie. Jednak spożycie surowej i gotowanej kurkumy nie zmieniło stężeń pozostałych lipidów. [45]. W badaniach wykonanych przez Ramirez-Tortosa i wsp., oceniających wpływ wodno-etanolowego ekstraktu z kurkumy, w dawce 1,6 lub 3,2 mg/kg przez 7 tygodni, zauważono spadek stężenia cholesterolu we krwi. W grupach suplementowanych nastąpił również nieznaczny wzrost stężenia trójglicerydów we krwi, w porównaniu do grupy kontrolnej [67]. Natomiast badanie z podwójnie ślełą próbą, kontrolowane placebo, wykazało, iż przyjmowanie 1 lub 4 g kurkuminy dziennie, przez 6 miesięcy, nie wywołuje zmian w profilu lipidowym krwi [12].

Zupełnie odmienne wyniki badań uzyskali Pashine i wsp., którzy otyłym pacjentom z hiperlipidemią poda-

wali 1,4 g wodnego ekstraktu z kurkumy dziennie, przez 90 dni [54]. Odnotowali redukcję stężenia cholesterolu całkowitego we krwi (z 241,95 do 158,45 mg/dl), trójglicerydów (z 217,16 do 131,75 mg/dl), cholesterolu LDL (z 140,03 do 81,92 mg/dl) oraz cholesterolu VLDL (z 43,43 do 26,35 mg/dl). Nie zauważono istotnych statystycznie zmian w stężeniu cholesterolu HDL [54]. Badania przeprowadzone przez Kima, wykazały, że codzienne spożycie wodno-alkoholowego ekstraktu (w dawce równoważnej 20 mg kurkuminy), przez zdrowe osoby w wieku 27-67 lat, przez 45 dni, doprowadziło do znacznego spadku stężenia nadtlenków lipidów [66]. Sugeruje się, że właściwości hipolipemizujące kurkumy mogą wynikać z obecności kurkuminy, wpływającej na zwiększoną ekspresję genu *CYP7A1*, który jest odpowiedzialny za kodowanie 7α -hydroksylazy cholesterolu – enzymu związanego z przemianami cholesterolu do kwasów żółciowych [29,35]. Dostępne są również badania, które wskazują na działanie antyagregacyjne kurkumy. Srivastava i wsp. dowiedli, że kurkumina hamuje agregację płytek krwi indukowaną adrenaliną, arachidonianem i kolagenem [83]. Właściwości przeciwplatekcyjne zostały także potwierdzone przez Lee, który zaobserwował, że wyizolowany z kurkumy związek – ar-turmeron skutecznie hamował zlepianie się płytek wywołane przez kolagen [42]. Uważa się, że związki zawarte w kurkumie mogą wpływać stymulująco na wytwarzanie prostacykliny (PGI₂) oraz inhibującą na syntezę tromboksanu [84]. Uważa się również, że kurkumina może hamować działanie cyklooksygenazy (COX), przez blokowanie receptora GPIIb/IIIa [28]. Analiza histologiczna ścian aorty wykonana w ramach prowadzonych przez Quilesa i wsp. badań, wykazała, że suplementacja ekstraktem z kurkumy tłumi rozwój smugi tłuszczowej (fatty streaks) u królików [61], której powstawanie jest uważane za najwcześniejszą fazę zmian miażdżycowych [14]. Nakmareong i wsp. przeprowadzili badanie, które dostarczyło dowodów na działanie hipotensyjne kurkumy [49]. Autorzy badania podawali szczurom z wywołanym nadciśnieniem, kurkuminę lub tetrahydrokurkuminę przez 3 tygodnie. U osobników tych doszło do zahamowania wzrostu ciśnienia krwi oraz zmniejszenia oporu naczyniowego. Doświadczenie to sugeruje, że podaż aktywnych związków kurkumy zapobiega rozwojowi dysfunkcji naczyniowej indukowanej przez metyloester L-nitroargininy [49]. Randomizowane, kontrolowane placebo badanie, prowadzone z udziałem pacjentów cierpiących na nefropatię toczniową (*lupus nephritis*), dowiodło, że podawanie 3 kapsułek dziennie, zawierających 500 mg kurkumy (co odpowiadało obecności 22,1 mg kurkuminy) przez 3 miesiące, przyczynia się do obniżenia ciśnienia krwi. [33].

PODSUMOWANIE

Choroby sercowo-naczyniowe, będąc przyczyną 30% wszystkich zgonów rocznie, stanowią poważny problem. U podłoża tych chorób leży wiele czynników, na które w dużym stopniu można oddziaływać przez zmianę stylu życia. Szczególnie istotnym elementem profilaktycznym i terapeutycznym jest właściwy

sposób żywienia. Wciąż poszukuje się optymalnego modelu diety, który najskuteczniej zminimalizowałby ryzyko wystąpienia zdarzeń sercowo-naczyniowych. Substancje dostarczane do naszego organizmu wraz z żywnością, wywołują określone działania fizjologiczne. Źródłem wielu składników bioaktywnych są przyprawy, jako dodatki do żywności, które używane były już tysiące lat temu w celu zwiększania walorów sensorycznych spożywanych produktów i potraw, jak również spełniały rolę prozdrowotną. W pracy scharak-

teryzowano pięć przypraw: cynamon, czosnek, imbir, kolendrę i kurkumę, pod kątem ich oddziaływania na układ sercowo-naczyniowy. Na podstawie przytoczonych badań wykazano, że regularnie spożywane przyprawy, mogą mieć znaczenie w profilaktyce i leczeniu chorób układu krążenia. Ich działanie oparte jest głównie na obniżaniu stężenia cholesterolu we krwi, redukcji ciśnienia tętniczego oraz zapobieganiu agregacji płytek krwi. W związku z tym mogą stanowić nie tylko smaczny, ale i zdrowy dodatek w codziennej diecie.

PISMIENICTWO

- [1] Afkhmi-Ardekani M., Kamali-Ardekani A., Shojaoddiny-Ardekani A.: Effects of garlic on serum lipids and blood glucose of type 2 diabetic patients. *Int. J. Diab. Dev. Ctries.*, 2006; 2: 86-88
- [2] Aissaoui A., El-Hilaly J., Israili Z.H., Lyoussi B.: Acute diuretic effect of continuous intravenous infusion of an aqueous extract of *Coriandrum sativum* L. in anesthetized rats. *J. Ethnopharmacol.*, 2008; 115: 89-95
- [3] Akilen R., Tsiami A., Devendra D., Robinson N.: Glycated haemoglobin and blood pressure-lowering effect of cinnamon in multi-ethnic Type 2 diabetic patients in the UK: a randomized, placebo-controlled, double-blind clinical trial. *Diabet. Med.*, 2010; 27: 1159-1167
- [4] Al Assaf A.H.: Antihyperglycemic and antioxidant effect of ginger extract on streptozotocin-diabetic rats. *PJN*, 2012; 12: 1107-1112
- [5] Al Jamal A.R.: Effects of cinnamon on blood glucose and lipids levels in diabetic patients (type1). *Afr. J. Biochem. Res.*, 2009; 5: 181-184
- [6] Al Numair K.S.: Hypocholesteremic and antioxidant effects of garlic (*Allium sativum* L.) extract in rats fed high cholesterol diet. *PJN*, 2009; 2: 161-166
- [7] Ali B.H., Blunden G., Tanira M.O., Nemmar A.: Some phytochemical, pharmacological and toxicological properties of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe): a review of recent research. *Food Chem. Toxicol.*, 2008; 46: 409-420
- [8] Ali M.: Mechanism by which garlic (*Allium sativum*) inhibits cyclooxygenase activity. Effect of raw versus boiled garlic extract on the synthesis of prostanoids. *Prostaglandins Leukot. Essent. Fatty Acids*, 1995; 53: 397-400
- [9] Alizadeh-Navaei R., Roozbeh F., Saravi M., Pouramir M., Jalali F., Moghadamnia A.A.: Investigation of the effect of ginger on the lipid levels. A double blind controlled clinical trial. *Saudi Med. J.*, 2008; 29: 1280-1284
- [10] Amin K.A., Abd El-Twab T.M.: Oxidative markers, nitric oxide and homocysteine alteration in hypercholesterolemia rats: role of atorvastatin and cinnamon. *Int. J. Clin. Exp. Med.*, 2009; 2: 254-265
- [11] Anand P., Thomas S.G., Kunnumakkara A.B., Sundaram C., Harikumar K.B., Sung B., Tharakan S.T., Misra K., Priyadarsini I.K., Rajasekharan K.N., Aggarwal B.B.: Biological activities of curcumin and its analogues (Congeners) made by man and Mother Nature. *Biochem. Pharmacol.*, 2008; 76: 1590-1611
- [12] Baum L., Cheung S.K., Mok V.C., Lam L.C., Leung V.P., Hui E., Ng C.C., Chow M., Ho P.C., Lam S., Woo J., Chiu H.F., Goggins W., Zee B., Wong A. i wsp.: Curcumin effects on blood lipid profile in a 6-month human study. *Pharmacol. Res.*, 2007; 56: 509-514
- [13] Bengmark S., Mesa M.D., Gil A.: Plant-derived health: the effects of turmeric and curcuminoids. *Nutr. Hops.*, 2009; 24: 273-281
- [14] Beresiewicz A., Skierczyńska A.: Miażdżycy – choroba całego życia i całej populacji krajów cywilizacji zachodniej. *Chor. Serca Naczyń*, 2006; 3: 1-6
- [15] Bordia A., Verma S.K., Srivastava K.C.: Effect of ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) and fenugreek (*Trigonella foenumgraecum* L.) on blood lipids, blood sugar and platelet aggregation in patients with coronary artery disease. *Prostaglandins Leukot. Essent. Fatty Acids*, 1997; 56: 379-384
- [16] Bortkiewicz A.: Choroby układu krążenia w aspekcie pracy zawodowej. Poradnik dla lekarzy. Oficyna Wydawnicza Instytutu Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera, Łódź 2011
- [17] Buchan D.S., Thomas N.E., Baker J.S.: Novel risk factors of cardiovascular disease and their associations between obesity, physical activity and physical fitness. *J. Public. Health. Res.*, 2012; 1: 59-66
- [18] Chattopadhyay I., Biswas K., Bandyopadhyay U., Banerjee R.K.: Turmeric and curcumin: Biological actions and medicinal applications. *Curr. Sci.*, 2004; 87: 44-53
- [19] Chowdhury M.M., Moinuddin S.M., Islam M.K.: Effects of turmeric and garlic on blood cholesterol level in guinea pig. *Bangladesh J. Pharmacol.*, 2008; 3: 17-20
- [20] Dhanapakiam P., Joseph J.M., Ramaswamy V.K., Moorthi M., Kumar A.S.: The cholesterol lowering property of coriander seeds (*Coriandrum sativum*): mechanism of action. *J. Environ. Biol.*, 2008; 29: 53-56
- [21] Dikeman M., Devine C.: Encyclopedia of meat sciences: 3-volume set. Academic Press, London 2014
- [22] Elkayam A., Peleg E., Grossman E., Shabtay Z., Sharabi Y.: Effects of allicin on cardiovascular risk factors in spontaneously hypertensive rats. *Isr. Med. Assoc. J.*, 2013; 15: 170-173
- [23] ElRokh el-S.M., Yassin N.A., El-Shenawy S.M., Ibrahim B.M.: Anti-hypercholesterolaemic effect of ginger rhizome (*Zingiber officinale*) in rats. *Inflammopharmacology*, 2010; 18: 309-315
- [24] Gardner C.D., Chatterjee L.M., Carlson J.J.: The effect of a garlic preparation on plasma lipid levels in moderately hypercholesterolemic adults. *Atherosclerosis*, 2001; 154: 213-220
- [25] Gąsior Z., Pysz P., Dąbek J.: Współczesna rola wskaźnika uwapnienia tętnic wieńcowych w ocenie ryzyka wystąpienia choroby wieńcowej. *Pol. Arch. Med. Wewn.*, 2007; 117: 31-34
- [26] Ghayur M.N., Gilani A.H., Afridi M.B., Houghton P.J.: Cardiovascular effects of ginger aqueous extract and its phenolic constituents are mediated through multiple pathways. *Vascul. Pharmacol.*, 2005; 43: 234-241
- [27] Haghghian H.K., Naimi A.F., Gargari B.P., Ali-Asgharzadeh A., Nemati A.: Effect of cinnamon supplementation on blood glucose and lipid levels in type2 diabetic patients. *J. Paramed. Sci.*, 2011; 2: 2-6
- [28] Huang M.T., Lysz T., Ferraro T., Abidi T.F., Laskin J.D., Conney A.H.: Inhibitory effects of curcumin on *in vitro* lipoxygenase and cyclooxygenase activities in mouse epidermis. *Cancer Res.*, 1991; 51: 813-819
- [29] Iwanicki T., Balcerzyk A., Żak I.: Rola 7 α -hydroksylazy cholesterolu i genu CYP7A1 w fizjologii i patologii człowieka. *Ann. Acad. Med. Siles.*, 2010; 64: 48-57

- [30] Jabeen Q., Bashir S., Lyoussi B., Gilani A.H.: Coriander fruit exhibits gut modulatory, blood pressure lowering and diuretic activities. *J. Ethnopharmacol.*, 2009; 122: 123-130
- [31] Jurkowska H., Kaczor-Kamińska M., Bronowicka-Adamska P., Wróbel M.: γ -Liaza cystationinowa. *Postępy Hig. Med. Dośw.*, 2014; 68: 1-9
- [32] Keshetty V., Pabba S., Gudipati R., Kandukuri J.M., Allenki V.: Antihyperlipidemic activity of methanolic extract of garlic (*Allium sativum* L.) in Triton X-100 induced hyperlipidemic rats. *J. Pharm. Res.*, 2009; 2: 777-780
- [33] Khajehdehi P., Zanjanejad B., Aflaki E., Nazarinia M., Azad F., Malekmakan L., Dehghanzadeh G.R.: Oral supplementation of turmeric decreases proteinuria, hematuria, and systolic blood pressure in patients suffering from relapsing or refractory lupus nephritis: a randomized and placebo-controlled study. *J. Ren. Nutr.*, 2012; 22: 50-57
- [34] Khoo Y.S., Aziz Z.: Garlic supplementation and serum cholesterol: a meta-analysis. *J. Clin. Pharm. Ther.*, 2009; 34: 133-145
- [35] Kim M., Kim Y.: Hypocholesterolemic effects of curcumin via up-regulation of cholesterol 7 α -hydroxylase in rats fed a high fat diet. *Nutr. Res. Pract.*, 2010; 4: 191-195
- [36] Kim S.H., Hyun S.H., Choung S.Y.: Anti-diabetic effect of cinnamon extract on blood glucose in db/db mice. *J. Ethnopharmacol.*, 2006; 104: 119-123
- [37] Kochhar K.P.: Dietary spices in health and diseases (II). *Indian J. Physiol. Pharmacol.*, 2008; 52: 327-354
- [38] Kochhar K.P.: Dietary spices in health and diseases: I. *Indian J. Physiol. Pharmacol.*, 2008; 52: 106-122
- [39] Kojuri J., Vosoughi A.R., Akrami M.: Effects of anethum graveolens and garlic on lipid profile in hyperlipidemic patients. *Lipids Health Dis.*, 2007; 6: 5
- [40] Kwak J.S., Kim J.Y., Paek J.E., Lee Y.J., Kim H.R., Park D.S., Kwon O.: Garlic powder intake and cardiovascular risk factors: a meta-analysis of randomized controlled clinical trials. *Nutr. Res. Pract.*, 2014; 8: 644-654
- [41] Lau B.H.: Suppression of LDL oxidation by garlic compounds is a possible mechanism of cardiovascular health benefit. *J. Nutr.*, 2006; 136: 765S-768S
- [42] Lee H.S.: Antiplatelet property of *Curcuma longa* L. rhizome-derived ar-turmerone. *Bioresour. Technol.*, 2006; 97: 1372-1376
- [43] Ling J., Wei B., Lv G., Ji H., Li S.: Anti-hyperlipidaemic and antioxidant effects of turmeric oil in hyperlipidaemic rats. *Food Chem.*, 2012; 130: 229-235
- [44] Londhe V.P., Gavasane A.T., Nipate S.S., Bandawane D.D., Chaudhari P.D.: Role of garlic (*Allium sativum*) in various diseases: an overview. *J. Pharm. Res. Opin.*, 2011; 1: 129-134
- [45] Manjunatha H., Srinivasan K.: Hypolipidemic and antioxidant potency of heat processed turmeric and red pepper in experimental rats. *Afr. J. Food Sci.*, 2008; 2: 1-6
- [46] Mendis S., Puska P., Norrving B.: Global atlas on cardiovascular disease prevention and control. World Health Organization, Geneva, 2011
- [47] Mensink R.P., Aro A., Den Hond E., German J.B., Griffin B.A., ten Meer H.U., Mutanen M., Pannemans D., Stahl W.: PASSCLAIM - Diet-related cardiovascular disease. *Eur. J. Nutr.*, 2003; 42: 6-27
- [48] Modrzejewski W., Musiał W.J.: Stare i nowe czynniki ryzyka sercowo-naczyniowego - jak zahamować epidemię miażdżycy? Część I. Klasyczne czynniki ryzyka. *Forum Zab. Metab.*, 2010; 1: 106-114
- [49] Nakmareong S., Kukongviriyapan U., Pakdeechote P., Donpunha W., Kukongviriyapan V., Kongyingyoes B., Sompamit K., Phisala-phong C.: Antioxidant and vascular protective effects of curcumin and tetrahydrocurcumin in rats with L-NAME-induced hypertension. *Naunyn Schmiedebergs Arch. Pharmacol.*, 2011; 383: 519-529
- [50] Naquvi K.J., Ali M., Ahamad J.: Antidiabetic activity of aqueous extract of *Coriandrum sativum* L. fruits in streptozotocin induced rats. *Int. J. Pharm. Pharm. Sci.*, 2012; 4: 239-241
- [51] Nasri H., Sahinfard N., Rafieian M., Rafieian S., Shirzad M., Rafieian-Kopaei M.: Turmeric: A spice with multifunctional medicinal properties. *J. Herb. Med. Pharmacol.*, 2014; 3: 5-8
- [52] Nyadjeu P., Nguenefack-Mbuyo E.P., Atsamo A.D., Nguenefack T.B., Dongmo A.B., Kamanyi A.: Acute and chronic antihypertensive effects of *Cinnamomum zeylanicum* stem bark methanol extract in L-NAME-induced hypertensive rats. *BMC Complement. Altern. Med.*, 2013; 13: 27
- [53] Parsaeyan N.: The effect of coriander seed powder consumption on atherosclerotic and cardioprotective indices of type 2 diabetic patients. *Iranian J. Diabetes Obesity*, 2012; 4: 86-90
- [54] Pashine L., Singh J.V., Vaish A.K., Ojha S.K., Mehdi A.A.: Effect of turmeric (*Curcuma longa*) on overweight hyperlipidemic subjects: double blind study. *Indian J. Community Health*, 2012; 24: 113-117
- [55] Pathak N., Kasture S.B., Bhatt N.M., Rathod J.D.: Phytopharmacological properties of *Coriander sativum* as a potential medicinal tree: an overview. *J. Appl. Pharm. Sci.*, 2011; 1: 20-25
- [56] Paudel K.R.: Pharmacological effects of traditional herbal plant garlic (*Allium sativum*): a review. *JKMC*, 2014; 3: 158-161
- [57] Perk J., Backer G.D., Gohlke H., Graham I., Reiner Ž., Verschuren M., Albus C., Benlian P., Boysen G., Cifkova R., Deaton C., Ebrahim S., Fisher M., Germano G., Hobbs R., Hoes A. i wsp.: European guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice (version 2012). *Int. J. Behav. Med.*, 2012; 19: 403-488
- [58] Polak J.F., Pencina M.J., Meisner A., Pencina K.M., Brown L.S., Wolf P.A., D'Agostino R.B. Associations of carotid artery intima-media thickness (IMT) with risk factors and prevalent cardiovascular disease: comparison of mean common carotid artery IMT with maximum internal carotid artery IMT. *J. Ultrasound. Med.*, 2010; 29: 1759-1768
- [59] Preuss H.G., Echard B., Polansky M.M., Anderson R.: Whole cinnamon and aqueous extracts ameliorate sucrose-induced blood pressure elevations in spontaneously hypertensive rats. *J. Am. Coll. Nutr.*, 2006; 25: 144-150
- [60] Przybylska S.: Kurkumina - prozdrowotny barwnik kurkumy. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2015; 96: 414-420
- [61] Quiles J.L., Mesa M.D., Ramírez-Tortosa C.L., Aguilera C.M., Battino M., Gil A., Ramírez-Tortosa M.C.: *Curcuma longa* extract supplementation reduces oxidative stress and attenuates aortic fatty streak development in rabbits. *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.*, 2002; 22: 1225-1231
- [62] Rahman K.: Effects of garlic on platelet biochemistry and physiology. *Mol. Nutr. Food Res.*, 2007; 51: 1335-1344
- [63] Rajeshwari U., Andallu B.: Medicinal benefits of coriander (*Coriandrum sativum* L.). *Spatula DD*, 2011; 1: 51-58
- [64] Rajeshwari U., Shobha I., Andallu B.: Comparison of aniseeds and coriander seeds for antidiabetic, hypolipidemic and antioxidant activities. *Spatula DD*, 2011; 1: 9-16
- [65] Ramadan M.F., Amer M.M., Awad A.E.: Coriander (*Coriandrum sativum* L.) seed oil improves plasma lipid profile in rats fed a diet containing cholesterol. *Eur. Food Res. Technol.*, 2008; 227: 1173-1182
- [66] Ramirez-Bosca A., Soler A., Gutierrez M.A., Alvarez J.L., Almagro E.Q.: Antioxidant curcuma extracts decrease the blood lipid peroxide levels of human subjects. *Age*, 1995; 18: 167-169
- [67] Ramírez-Tortosa M.C., Mesa M.D., Aguilera M.C., Quiles J.L., Baró L., Ramirez-Tortosa C.L., Martinez-Victoria E., Gil A.: Oral adminis-

tration of a turmeric extract inhibits LDL oxidation and has hypocholesterolemic effects in rabbits with experimental atherosclerosis. *Atherosclerosis*, 1999; 147: 371-378

[68] Rana S.V., Pal R., Vaiphei K., Sharma S.K., Ola R.P.: Garlic in health and disease. *Nutr. Res. Rev.*, 2011; 24: 60-71

[69] Rao P.V., Gan S.H.: Cinnamon: a multifaceted medicinal plant. *Evid. Based Complement. Alternat. Med.*, 2014; 2014: 1-12

[70] Reinhart K.M., Coleman C.I., Teevan C., Vachhani P., White C.M.: Effects of garlic on blood pressure in patients with and without systolic hypertension: a meta-analysis. *Ann. Pharmacother.*, 2008; 42: 1766-1771

[71] Rekha N., Balaji R., Deecaraman M.: Antihyperglycemic and antihyperlipidemic effects of extracts of the pulp of *Syzygium cumini* and bark of *Cinnamomum zeylanicum* in streptozotocin-induced diabetic rats. *J. Appl. Biosci.*, 2010; 28: 1718-1730

[72] Ried K., Frank O.R., Stocks N.P.: Aged garlic extract reduces blood pressure in hypertensives: a dose-response trial. *Eur. J. Clin. Nutr.*, 2013; 67: 64-70

[73] Ried K., Frank O.R., Stocks N.P., Fakler P., Sullivan T.: Effect of garlic on blood pressure: a systematic review and meta-analysis. *BMC Cardiovasc. Disord.*, 2008; 8: 13

[74] Sahib N.G., Anwar F., Gilani A.H., Hamid A.A., Saari N., Alkharfy K.M.: Coriander (*Coriandrum sativum* L.): a potential source of high-value components for functional foods and nutraceuticals - a review. *Phytother. Res.*, 2013; 27: 1439-1456

[75] Sanghwal A., Pant K.K., Natu S.M., Nischal A., Khattri S., Nath R.: An experimental study to evaluate the preventive effect of *Zingiber officinale* (ginger) on hypertension and hyperlipidaemia and its comparison with *Allium sativum* (garlic) in rats. *J. Med. Plants Res.*, 2012; 25: 4231-4238

[76] Satyanand V., Krishnan T.V., Ramalingam K., Rao P.S., Priyadarshini S.: Blockade of voltage dependent calcium channels lowers the high blood pressure through ginger. *Int. J. Analyt. Pharm. Biomed. Sci.*, 2013; 2: 64-66

[77] Sharifi A.M., Darabi R., Akbarloo N.: Investigation of antihypertensive mechanism of garlic in 2K1C hypertensive rat. *J. Ethnopharmacol.*, 2003; 86: 219-224

[78] Shouk R., Abdou A., Shetty K., Sarkar D., Eid A.H.: Mechanisms underlying the antihypertensive effects of garlic bioactives. *Nutr. Res.*, 2014; 34: 106-115

[79] Singh A.B., Singh N., Maurya R., Srivastava A.K.: Anti-hyperglycaemic, lipid lowering and anti-oxidant properties of [6]-gingerol in db/db mice. *Int. J. Med. Med. Sci.*, 2009; 1: 536-544

[80] Singletary K.: Cinnamon. Overview of health benefits. *Nutr. Today*, 2008; 43: 263-266

[81] Singletary K.: Ginger. An overview of health benefits. *Nutr. Today*, 2010; 45: 171-183

[82] Sreelatha S., Inbavalli R.: Antioxidant, antihyperglycemic, and antihyperlipidemic effects of *Coriandrum sativum* leaf and stem in alloxan-induced diabetic rats. *J. Food Sci.*, 2012; 77: T119-T123

[83] Srivastava K.C., Bordia A., Verma S.K.: Curcumin, a major component of food spice turmeric (*Curcuma longa*) inhibits aggregation and alters eicosanoid metabolism in human blood platelets. *Prostaglandins Leukot. Essent. Fatty Acids*, 1995; 52: 223-227

[84] Srivastava R., Puri V., Srimal R.C., Dhawan B.N.: Effect of cur-

cumin on platelet aggregation and vascular prostacyclin synthesis. *Arzneimittelforschung*, 1986; 36: 715-717

[85] Stoody E., McGrane M., MacNeil P., Altman J., Fungwe T., Lyon J., Obbagy J., Wong Y.P., Spahn J.: Dietary patterns and risk of cardiovascular disease: a systematic review. *FASEB J.*, 2014; 28: 628-614

[86] Suetsuna K.: Isolation and characterization of angiotensin I-converting enzyme inhibitor dipeptides derived from *Allium sativum* L (garlic). *J. Nutr. Biochem.*, 1998; 9: 415-419

[87] Sultana S., Akter S., Khan I.: Anti-hyperlipidemic action of *Zingiber officinale* (ginger) juice in alloxan induced diabetic rats. *Ibrahim Med. Coll. J.*, 2012; 6: 55-58

[88] Tapsell L.C., Hemphill L., Cobiac L., Patch C.S., Sullivan D.R., Fenech M., Roodenrys S., Keogh J.B., Clifton P.M., Williams P.G., Fazio V.A., Inge K.E.: Health benefits of herbs and spices: the past, the present, the future. *Med. J. Aust.*, 2006; 185: S4-S24

[89] Thomson M., Al-Qattan K.K., Al-Sawan S.M., Alnaqeeb M.A., Khan I., Ali M.: The use of ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) as a potential anti-inflammatory and antithrombotic agent. *Prostaglandins Leukot. Essent. Fatty Acids*, 2002; 67: 475-478

[90] Thomson M., Mustafa T., Ali M.: Thromboxane-B(2) levels in serum of rabbits receiving a single intravenous dose of aqueous extract of garlic and onion. *Prostaglandins Leukot. Essent. Fatty Acids*, 2000; 63: 217-221

[91] Touloupakis E., Ghanotakis D.F.: Nutraceutical use of garlic sulfur-containing compounds. *Adv. Exp. Med. Biol.*, 2010; 698: 110-121

[92] Turner B., Mølgaard C., Marckmann P.: Effect of garlic (*Allium sativum*) powder tablets on serum lipids, blood pressure and arterial stiffness in normo-lipidaemic volunteers: a randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Br. J. Nutr.*, 2004; 92: 701-706

[93] Van Doorn M.B., Espirito Santo S.M., Meijer P., Kamerling I.M., Schoemaker R.C., Dirsch V., Vollmar A., Haffner T., Gebhardt R., Cohen A.F., Princen H.M., Burggraaf J.: Effect of garlic powder on C-reactive protein and plasma lipids in overweight and smoking subjects. *Am. J. Clin. Nutr.*, 2006; 84: 1324-1329

[94] Vasanthi H.R., Parameswari R.P.: Indian spices for healthy heart - an overview. *Curr. Cardiol. Rev.*, 2010; 6: 274-279

[95] World Health Organization (WHO): Cardiovascular diseases. Fact sheet N°317. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/en> (12.09.2015)

[96] World Health Organization (WHO): Guidelines for assessment and management of cardiovascular risk. WHO Press, Geneva, 2007

[97] World Health Organization (WHO): Recommendations for preventing cardiovascular diseases; http://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/trs916/en/gsfao_cvds.pdf (12.09.2015)

[98] Xiong X.J., Wang P.Q., Li S.J., Li X.K., Zhang Y.Q., Wang J.: Garlic for hypertension: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Phytomedicine*, 2015; 22: 352-361

[99] Young H.Y., Liao J.C., Chang Y.S., Luo Y.L., Lu M.C., Peng W.H.: Synergistic effect of ginger and nifedipine on human platelet aggregation: a study in hypertensive patients and normal volunteers. *Am. J. Chin. Med.*, 2006; 34: 545-551

Autorzy deklaruja brak potencjalnych konfliktow interesow.