

Putowski Maciej, Piróg Marta, Padała Olga, Pieciewicz-Szczęсна Halina, Zukow Walery. Wybrane składniki diety w profilaktyce najczęściej występujących nowotworów w Polsce – przegląd aktualnych wyników badań = Selected components of the diet in the prevention of the most common cancers in Poland - overview of current research results. Journal of Education, Health and Sport. 2015;5(8):73-84. ISSN 2391-8306. DOI [10.5281/zenodo.25591](https://doi.org/10.5281/zenodo.25591)
<http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.25591>
<https://pbn.nauka.gov.pl/works/604079>
POL-index <https://pbn.nauka.gov.pl/polindex/browse/article/article-b947908d-7e62-4767-8f2a-b637cb510dd3>
<http://ojs.ukw.edu.pl/index.php/johs/article/view/2015%3B5%288%29%3A73-84>
Formerly Journal of Health Sciences. ISSN 1429-9623 / 2300-665X. Archives 2011–2014
<http://journal.rsw.edu.pl/index.php/JHS/issue/archive>

Deklaracja.

Specyfika i zawartość merytoryczna czasopisma nie ulega zmianie.
Zgodnie z informacją MNIŚW z dnia 2 czerwca 2014 r., że w roku 2014 nie będzie przeprowadzana ocena czasopism naukowych; czasopismo o zmienionym tytule otrzymuje tyle samo punktów co na wykazie czasopism naukowych z dnia 31 grudnia 2014 r.

The journal has had 5 points in Ministry of Science and Higher Education of Poland parametric evaluation. Part B item 1089. (31.12.2014).

© The Author (s) 2015;

This article is published with open access at Licensee Open Journal Systems of Kazimierz Wielki University in Bydgoszcz, Poland and Radom University in Radom, Poland
Open Access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author(s) and source are credited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.
This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.
The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this paper.
Received: 20.06.2015. Revised 15.07.2015. Accepted: 25.07.2015.

Wybrane składniki diety w profilaktyce najczęściej występujących nowotworów w Polsce – przegląd aktualnych wyników badań = Selected components of the diet in the prevention of the most common cancers in Poland - overview of current research results

Maciej Putowski¹, Marta Piróg¹, Olga Padała¹,
Halina Pieciewicz-Szczęсна², Walery Zukow³

¹ Studenckie Koło Naukowe przy Katedrze i Zakładzie Epidemiologii, Katedra i Zakład Epidemiologii, UM w Lublinie

² Katedra i Zakład Epidemiologii, UM w Lublinie, ul. Chodźki 1 20-093 Lublin

³ Wydział Kultury Fizycznej, Zdrowia i Turystyki, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy

Abstrakt

W wielu zadaniach przypisanych profilaktyce chorób nowotworowych duże znaczenie ma właściwa dieta. Według ekspertów Światowej Fundacji Badań nad Rakiem korzystne zmiany w sposobie odżywiania mogłyby zapobiec większości zachorowań na raka okrężnicy i raka żołądka. Korzystne działanie w prewencji raka płuc wykazują karotenoidy, selen czy sulforafan, obecne w warzywach kapustowatych. Nowotwory jelita grubego zaliczane są do nowotworów dietozależnych, w związku z czym spożywanie wystarczających ilości błonnika, probiotyków, wapnia i witaminy D może znacznie obniżyć ryzyko zachorowania. Rak piersi jest najczęściej diagnozowaną chorobą nowotworową i drugą pod względem przyczyn zgonów kobiet w Polsce. Wyniki wielu badań wskazują na pozytywne działanie fitoestrogenów, sezaminy czy kurkuminy w zapobieganiu nowotworom sutka. Zapadalność na raka prostaty wśród Azjatów pijących codziennie napary z zielonej herbaty jest niższa w porównaniu z mieszkańcami państw zachodnich. Znane są też opracowania wskazujące na ochronne działanie owocu granatu. Proces onkogenezy w dużej mierze zależy od codziennych zwyczajów dietetycznych danej jednostki.

Abstract

The proper diet is essential in the prevention of cancer. According to the World Cancer Research Fund positive changes in a diet might prevent most of cases of colon cancer and gastric cancer. Carotenoids, selenium and sulforaphane, which is an ingredient of brassicaceae vegetables, present a beneficial effect in prevention of lung cancer. Tumors of the large intestine are classified to cancers which are exceedingly related to the diet, therefore the

adequate intake of roughage, probiotics, calcium and vitamin D may significantly reduce the risk of the illness. Breast cancer is the most commonly diagnosed cancer and second cause of death among all cancers of women. The research confirms the positive effect of phytoestrogens, sesamin and curcumin in breast cancer prevention. The incidence of prostate cancer among Asians who drink daily green tea is lower in comparison with residents of western countries. Moreover, the protective effect of pomegranate is already known. The oncogenesis is a complicated process which greatly depends on the dietary habits.

Słowa kluczowe: profilaktyka, nowotwory, dieta, czynniki żywieniowe, chemoprewencja.

Keywords: prevention, cancers, diet, nutritional factors, chemoprevention.

Wstęp:

Choroby nowotworowe stanowią jeden z najpoważniejszych problemów współczesnej medycyny. W Polsce zgony z powodu nowotworów złośliwych są drugą pod względem częstości zgonów, ustępując miejsca jedynie chorobom układu sercowo-naczyniowego. Liczba zachorowań na nowotwory złośliwe w Polsce na przestrzeni ostatnich lat wzrasta w tempie szybszym niż liczba ludności [1]. Podobna sytuacja ma miejsce na całym świecie - według Światowego Raportu ekspertów WHO o Chorobach Niezakaźnych w 2012 roku nowotwory stanowiły przyczynę średnio 27% wszystkich zgonów wśród osób przed 70. rokiem życia. Szacuje się, że choroby nowotworowe były podłożem ponad 8 milionów zgonów [2]. Zjawisko to wynika zarówno ze starzenia się społeczeństwa, jak i ze zwiększającego się narażenia populacji na czynniki rakotwórcze, związane przede wszystkim ze stylem życia. Spośród nich, do najważniejszych zalicza się palenie tytoniu oraz dietę, które odpowiadają za rozwój około 60% wszystkich nowotworów [3]. Tendencja wzrostowa zapadalności i umieralności na choroby nowotworowe oraz szeroka skala tego problemu obejmująca przecież różne populacje na świecie wskazują, jak ważna jest profilaktyka przeciwnowotworowa. Należy podkreślić, że działania prewencyjne rozumiane są wieloaspektowo i powinny być wdrażane już na poziomie jednostki, a najprostszym ich wyrazem jest zbilansowana dieta.

Składniki żywieniowe zawarte w diecie pełnią istotną rolę w procesie karcynogenezy, i co za tym idzie - w profilaktyce chorób nowotworowych. Wyniki analizy przeprowadzonej w 2010 roku w ramach Światowego Badania Obciążenia Chorobami wskazują, że spośród wszystkich czynników wywierających negatywny wpływ na stan zdrowia i dobrostanu ludności w Europejskim Regionie WHO najważniejsze są właśnie czynniki żywieniowe. Ponadto, stwierdzono, że niewłaściwy stan odżywienia oraz choroby wynikające z

niezdrowego sposobu żywienia są źródłem wysokich kosztów dla poszczególnych osób, rodzin, społeczności i budżetów państw [4]. Według Światowej Fundacji Badań nad Rakiem korzystne zmiany w sposobie odżywiania mogłyby ograniczyć zapadalność na raka okrężnicy i raka żołądka nawet o około 75% [5]. Należy zaznaczyć, że profilaktyka nowotworów realizowana poprzez wdrażanie prozdrowotnego stylu życia powinna zaczynać się już w okresie dzieciństwa. Obecnie poważnym problemem jest nasilenie występowania nadwagi i otyłości wśród dzieci i młodzieży, co stanowi czynnik rozwoju wielu nowotworów. W 2013 roku szacowano, że ponad 42 miliony dzieci na świecie miało za wysoką masę ciała [6].

Cel i metoda:

Celem pracy była analiza danych i wyników badań dotyczących przeciwnowotworowych właściwości wybranych produktów żywnościowych znajdujących zastosowanie w profilaktyce najczęściej występujących nowotworów złośliwych w Polsce.

Stan wiedzy:

Nowotwór płuca

Nowotwory złośliwe płuca stanowią najczęstszy typ nowotworów rozpoznawanych wśród mężczyzn, a w związku z rosnącym odsetkiem kobiet palących papierosy, ich liczba wzrasta także wśród osób płci żeńskiej. Ocenia się, że większość populacji jest świadoma związku nowotworów płuc z paleniem tytoniu (92% respondentów), podczas gdy mniej niż połowa wiąże wyższe ryzyko zachorowania ze stosowaniem niewłaściwej diety [42].

Korzystne działanie w pierwotnej profilaktyce przeciw nowotworom płuc wykazują karotenoidy – barwniki roślinne rozpuszczalne w tłuszczach. Wysoką zawartość karotenoidów stwierdza się w żółtych i pomarańczowych warzywach i owocach, np. marchwi, dyni, papryce, pomidorach, melonach czy pomarańczach. Wśród nich wyróżnia się związki o właściwościach prowitaminy A (β -karoten, α -karoten, β -kryptoksantina) oraz te, które nie są metabolizowane do czynnej postaci witaminy A (likopen, luteina, niektóre związki z rodziny ksantyn). Obie grupy wykazują ujemną korelację z rozwojem nowotworów płuca, przełyku, krtani oraz jamy ustnej i innych [7]. Ich przeciwnowotworowe działanie wynika z właściwości antyoksydacyjnych, najsilniej przypisywanych likopenowi. Mimo to, uważa się, że dieta bogata w różne związki z rodziny karotenoidów jest korzystniejsza w stosunku do suplementacji wybranym preparatem [8]. Należy zaznaczyć, że witamina A i jej cząsteczki prekursorowe mogą wykazywać działanie onkogenne, które uwidacznia się przy wysokim ciśnieniu parcjalnym tlenu. Takie ciśnienie osiągnęte jest przede wszystkim w

nabłonku dróg oddechowych, głównie u osób palących tytoń – w warunkach takich może dochodzić do autooksydacji karotenoidów, które zyskują w ten sposób właściwości prooksydacyjne. Wysokie dawki β -karotenu stanowią zatem czynnik zwiększający ryzyko rozwoju raka płuca [9].

Udział w profilaktyce przeciw nowotworom tytoniozależnym (przede wszystkim rak płuca i krtani) bierze również selen [10]. W ustroju stanowi on składnik selenobiałek pełniących między innymi funkcje enzymów przeciwoksydacyjnych. Nie jest to jego jedyna funkcja. Zwiększa on także aktywność komórek układu immunologicznego, pobudza ekspresję genu supresorowego p53 oraz genu supresorowego apoptozy – Bcl-2 [11]. Podobnie jak w przypadku karotenoidów, jego stężenie w ustroju nie może być ani zbyt niskie, ani zbyt wysokie, a zależy ono nie tylko od suplementacji tego pierwiastka, ale także od osobniczych zdolności jego metabolizowania. Zagadnienie to pozostaje w zakresie aktualnych zainteresowań farmakogenetyki [12].

Potencjalną rolę w chemoprewencji nowotworowej pełni sulforafan – związek z grupy izotiocyjanianów występujący w warzywach kapustowatych. Dużą jego zawartość stwierdza się w brokułach. Sulforafan bierze udział w niektórych przemianach metabolicznych, między innymi w detoksykacji ksenobiotyków, które mogą oddziaływać genotoksycznie z DNA komórki [13]. Co istotne, jego działanie indukujące enzymy detoksykacyjne zauważane jest już przy stosunkowo niewielkim stężeniu, możliwym do osiągnięcia w ustroju. Dieta bogata w sulforafan może zmniejszać ryzyko zachorowania na nowotwory płuc, piersi, jelita grubego oraz gruczołu krokowego, jednak związek ten jest przydatny nie tylko w profilaktyce nowotworowej. W badaniach nad mechanizmem działania sulforafanu wykazano, że ma on wielokierunkowe działanie przeciwnowotworowe, oddziałując na wszystkie etapy kancerogenezy [14].

Rak jelita grubego

Rak jelita grubego jest jednym z najczęściej występujących nowotworów w krajach wysoko rozwiniętych, w tym także w Polsce. Rocznie na świecie odnotowuje się ponad 875 tysięcy nowych zachorowań raka jelita grubego i wartości te wykazują tendencję wzrostową [15]. Choć dotychczas specyficzne przyczyny raka jelita grubego nie zostały dokładnie ustalone, to udało się wykryć związek pewnych czynników (także zespołów) z jego występowaniem. Są to czynniki środowiskowe, żywieniowe, genetyczne oraz specyficzne stany przednowotworowe [16]. Nowotwory jelita grubego zaliczane są do nowotworów dietozależnych, co oznacza, że w ich zapobieganiu ważną rolę pełnią czynniki żywieniowe.

Duża zawartość błonnika w diecie, zwłaszcza pochodzącego z warzyw i owoców, wykazuje odwrotnie proporcjonalną zależność z ryzykiem wystąpienia raka jelita grubego [17,18]. Przegląd wyników badań wskazuje na możliwość 50% redukcji ryzyka rozwoju raka jelita grubego u osób spożywających większe ilości błonnika pokarmowego w porównaniu do grup o mniejszym spożyciu tych składników pokarmowych. Przeciwnowotworowe działanie błonnika związane jest ze zwiększeniem objętości stolca, wiązaniem potencjalnych karcinogenów w świetle jelita, wiązaniem wtórnych kwasów żółciowych, obniżeniem pH stolca oraz korzystnym wpływem błonnika na florę bakteryjną jelita grubego [19].

Rola mikroflory jelitowej i probiotyków w rozwoju raka jelita grubego wciąż pozostaje niejasna. Niemniej jednak istnieją badania wykazujące korzystny wpływ probiotyków w zapobieganiu rozwojowi nowotworów jelita grubego. Mechanizm przeciwnowotworowej aktywności probiotyków nie został jeszcze dokładnie poznany. Zakłada się, że probiotyki zwiększają pulę korzystnej mikroflory jelitowej i hamują rozwój patogenów, przez co zmieniają aktywność metaboliczną, enzymatyczną, warunki fizykochemiczne, redukują stany zapalne i wzmacniają aktywność immunologiczną w jelicie, co ogranicza procesy kancerogenne. Wykazują one również zdolność do inaktywacji potencjalnych związków kancerogennych, takich jak azotany, nitrozaminy, aflatoksyny czy barwniki azowe [20].

W działaniach profilaktycznych nie można pominąć tu funkcji oliwy z oliwek, która jest tłuszczem o właściwościach protekcyjnych w stosunku do nowotworów jelita grubego. Ponadto, redukuje ryzyko wystąpienia niektórych innych typów nowotworów, chorób sercowo-naczyniowych, miażdżycy czy chorób neurodegeneracyjnych. Wynika to z obecności w oliwie z oliwek takich związków, jak hydroksytyrozol, który hamuje proliferację linii ludzkich komórek raka okrężnicy, a także związków fenolowych obniżających stres oksydacyjny w komórkach i ograniczających uszkodzenia DNA [21, 22]. W profilaktyce raka jelita grubego pewną rolę mogą odgrywać również długołańcuchowe, wielonienasycone kwasy tłuszczowe omega-3. Wykazano związek spożywania kwasów eikozapentaenowego i dokozaheksaenowego ze zmniejszeniem ryzyka zachorowania na raka jelita grubego [23].

Wapń jest kolejnym ważnym elementem w diecie. Są badania potwierdzające związek suplementacji wapnia ze zmniejszeniem ryzyka zachorowania na raka jelita grubego, jak również nawrotów gruczolaków [24, 25]. Witamina D jest związkiem, który odpowiada za regulację homeostazy wapnia. Wykazano, że również jej suplementacja wiąże się z przeciwnowotworowym działaniem skutkującym zmniejszonym ryzykiem zachorowania na raka jelita grubego, jak również zmniejszoną liczbą zgonów z powodu tej choroby [26].

Wśród czynników żywieniowych zapobiegających rozwojowi nowotworów jelita grubego, wymienia się również: folaty, witaminę E, selen, antocyjany, procyjanidyny, fitoestrogeny, izotiocyjaniiny, galusan epigallokatechiny, kurkuminę i resweratrol. Wyniki licznych badań *in vitro* i *in vivo* wskazują, że związki te mają działanie przeciwnowotworowe. Ich działanie związane jest z takimi mechanizmami, jak: modulacja ekspresji genów, procesu apoptozy, różnicowania komórek, ograniczania zdolności do przerzutów, hamowania procesu angiogenezy, jak również obniżania ekspresji czynników zapalnych [27].

Rak piersi

Rak piersi jest najczęściej diagnozowaną chorobą nowotworową i drugą nowotworową przyczyną zgonów wśród kobiet w Polsce [3]. Znane są liczne czynniki ryzyka rozwoju tej choroby, wśród których należy wymienić starszy wiek, nosicielstwo mutacji genowych (szczególnie BRCA1 i BRCA2), rodzinne występowanie raka piersi, wczesna pierwsza miesiączka i późna menopauza, późny wiek pierwszego porodu zakończonego urodzeniem żywego dziecka, długotrwała hormonalna terapia zastępcza, antykoncepcja hormonalna, nadwaga i otyłość, ekspozycja na promieniowanie jonizujące, czy niektóre łagodne choroby rozrostowe piersi [28]. Znane są wyniki badań wskazujące na pozytywne działanie niektórych czynników dietetycznych w profilaktyce raka piersi, takich jak unikanie tłuszczów nasyconych, alkoholu czy konserwantów oraz uwzględnienie w codziennej diecie fitoestrogenów i antyoksydantów. Fitoestrogeny, to związki pochodzenia roślinnego o budowie niesteroidowej, podobnej do budowy estrogenów wydzielanych przez jajniki. Jednym z ich najbardziej powszechnych źródeł w diecie jest soja [29]. Mają one różne powinowactwo do poszczególnych typów receptorów estrogenowych, przez co mogą wykazywać zarówno działanie agonistyczne, jak i antagonistyczne, w porównaniu do endogennych estrogenów [30]. W profilaktyce raka piersi ma znaczenie antagonistyczne do receptorów estrogenowych działanie fitoestrogenów, co potwierdzają liczne wyniki badań prowadzonych na całym świecie [31, 32]. Tkanka gruczołowa kobiet, spożywających znaczne ilości produktów sojowych ma mniejszą gęstość niż tkanka kobiet, których dieta jest w nie uboga [33]. Duża gęstość tkanki gruczołowej ma związek z większym ryzykiem zachorowania na raka piersi. Autorzy wspominają również o antyoksydacyjnym, przeciwmutagennym i hamującym angiogenezę działaniu związków z grupy fitoestrogenów [29].

Warto też zwrócić uwagę na wyniki badań dotyczących sezaminy, substancji zawartej w nasionach sezamu, mającej znaczenie w zapobieganiu nowotworom piersi. Substancja ta

działa przez modulację ścieżki apoptozy i blokowanie wzrostu komórek guza oraz przez hamowanie angiogenezy. Wyniki te sugerują, że sezamina może stanowić uzupełnienie diety w profilaktyce raka piersi [34].

Innym elementem diety, którego działanie jest obiecujące w chemoprewencji nowotworów jest kurkumina. Substancja ta wykazuje wielokierunkowe działania. Wykazano, że kurkumina wskutek wytwarzania reaktywnych form tlenu wewnątrz komórek raka piersi indukuje ich apoptozę. Inne badania dowodzą, że kurkumina zwiększa ekspresję genów odpowiedzialnych za produkcję inhibitorów metaloproteinaz i tym samym zmniejsza działanie metaloproteinaz – enzymów, które w większych ilościach ułatwiają rozprzestrzenianie się i przekraczanie błony podstawnej przez nowotwór. Znane są też przeciwzapalne właściwości kurkuminy, związane z hamowaniem działania cyklooksygenazy-2. Problemem związanym z wykorzystaniem omawianej substancji jest jej szybki metabolizm w przewodzie pokarmowym, słaba rozpuszczalność w płynach ustrojowych oraz niska biodostępność. Trwają prace nad zwiększeniem dostępności kurkuminy, m.in. przez opłaszczenie jej cząsteczkami nanoalbuminy. Mimo, iż metoda najskuteczniejszego zastosowania kurkuminy w leczeniu i prewencji raka piersi nie jest jeszcze poznana, wyniki badań dają duże nadzieje na owocne zastosowanie tej substancji w terapii i w profilaktyce [35].

Rak prostaty

W związku z powszechną dostępnością badań przesiewowych oraz wzrostem średniej długości życia obserwuje się rosnącą wykrywalność raka gruczołu krokowego. Również w tym typie nowotworu złośliwego nie bez znaczenia pozostaje dieta.

O prozdrowotnych właściwościach zielonej herbaty pisano już w średniowieczu, a w tradycyjnej medycynie chińskiej uważana była za lek uśmierający ból, poprawiający odporność i odtruwający organizm. Chen Zang, średniowieczny farmaceuta, określił ją jako lek na wszystkie choroby [10]. Współczesne badania epidemiologiczne nad wpływem zielonej herbaty na zdrowie populacji potwierdzają, że wykazuje ona także działanie przeciwnowotworowe. Zapadalność na raka prostaty wśród Azjatów pijących codziennie napary z zielonej herbaty jest niższa w porównaniu z mieszkańcami państw zachodnich [11]. Zielona herbata zawiera związki polifenolowe z grupy flawanoli (powszechnie znane, jako katechiny), flawonoidów, proantocyjanidyny oraz kwasy fenolowe, odpowiedzialne za jej antyoksydacyjne właściwości [12]. Mają one istotne znaczenie w redukcji stresu oksydacyjnego wywołwanego przez wolne rodniki poprzez bezpośrednią ich dezaktywację.

Co więcej, indukują ekspresję genów białek enzymatycznych, takich jak peroksydaza glutationowa, reduktaza NADPH czy oksygenaza hemowa 1, których rolą jest wyciszenie genotoksycznego działania wolnych rodników. Zablokowanie możliwości uszkodzenia DNA komórki przez wolne rodniki stanowi podstawową przeciwkancerogenną właściwość związków polifenolowych [13], ale nie jest ich jedynym mechanizmem przeciwnowotworowym. Wykazano, że katechiny zawarte w zielonej herbacie wiążą się z białkami należącymi do rodziny inhibitorów programowanej śmierci komórki, blokując w ten sposób ich antyapoptotyczne działanie, co zmniejsza ryzyko neoplazji [14]. Katechina EGCG bierze także udział w hamowaniu angiogenezy [15]. Dla optymalnego stężenia związków przeciwrakowych w naparze z zielonej herbaty znaczenie ma czas jej parzenia, który powinien wynosić około 8-10 minut [16].

Dużą rolę w dietetycznej profilaktyce raka prostaty wiąże się ze związkami polifenolowymi zawartymi m.in. w owocach granatu, które w badaniach *in vitro*, *in vivo* oraz w badaniach klinicznych wykazały przekonujące działanie hamujące kancerogenezę [18]. Ich mechanizm przeciwnowotworowy jest odmienny w porównaniu z działaniem tych samych związków zawartych w zielonej herbacie. Polifenole granatu osłabiają syntezę receptora androgenowego, którego gen w wielu przypadkach raka prostaty ulega nadmiernej ekspresji. Co więcej, zmniejszają produkcję enzymów biorących udział w syntezie androgenów w komórkach rakowych i obniżają poziom cholesterolu będącego substratem do ich produkcji [17]. Daje to nadzieje na opracowanie nowych metod profilaktyki i leczenia hormonoopornego raka prostaty.

Podsumowanie:

Niewątpliwie dieta jest niezmiernie ważnym aspektem decydującym o zdrowiu człowieka. Proces onkogenezy jest procesem złożonym i podatnym na wiele czynników modyfikowalnych przez jednostkę, w tym na działania wynikające ze spożywania określonych produktów żywnościowych. Liczne wyniki randomizowanych badań prowadzonych w ośrodkach na całym świecie jednoznacznie potwierdzają, iż spożywanie wybranych pokarmów ma znaczenie w profilaktyce nowotworów. Substancje antyonkogenne w nich zawarte wywierają swoje działanie poprzez takie mechanizmy, jak modulacja ekspresji genów, procesu apoptozy, różnicowania komórek, ograniczania zdolności do przerzutów, hamowania procesu angiogenezy, neutralizowania wolnych rodników, jak również obniżania ekspresji czynników zapalnych. Ważnym aspektem w konstruowaniu prawidłowej diety jest uwzględnienie wzajemnych korelacji między poszczególnymi składnikami żywieniowymi,

które mogą wchodzić między sobą w interakcje. Należy podkreślić, że profilaktyka to nie tylko badania przesiewowe, ale również prozdrowotny styl życia i jego niezwykle istotna składowa czyli dieta.

Literatura

1. Narodowy Program Zwalczenia Chorób Nowotworowych. Założenia i cele operacyjne 2006-2015. MZ, Warszawa 2005.
2. Global Status Report on Noncommunicable Diseases of World Health Organization, 2014.
3. Wojciechowska U, Didkowska J, Zatoński W. Nowotwory złośliwe w Polsce w 2006 roku. Centrum Onkologii – Instytut im. M. Skłodowskiej-Curie w Warszawie. Warszawa 2008, 4-21.
4. Europejski Plan Działania w dziedzinie Żywności i Żywienia WHO, Kopenhaga 2014.
5. Wolańska D. Związek między żywieniem a występowaniem nowotworów. Zakład Profilaktyki Chorób Żywieniowozależnych z Poradnią Chorób Metabolicznych, Instytut Żywności i Żywienia w Warszawie. http://dieta.mp.pl/diety/zdrowe_diety/show.html?id=89587
6. Interim Report of the Commission on Ending Childhood Obesity WHO. WHO, Genewa 2015.
7. WCRF/AICR. Food, Nutrition, Physical Activity and the Prevention of Cancer – a Global Perspective. Washington D.C.; 2007.
8. Zalega J, Szostak-Węgierek D. Żywienie w profilaktyce nowotworów. Część II. Składniki mineralne, witaminy, wielonienasycone kwasy tłuszczowe, probiotyki, prebiotyki. *Probl Hig Epidemiol* 2013; 94(1): 50-58.
9. Guz J, Dziaman T, Szpila A. Czy witaminy antyoksydacyjne mają wpływ na proces karcynogenezy? *Postepy Hig Med Dosw* 2007, 61: 185-198.
10. Zabłocka K, Biernat J. Wpływ wybranych składników pożywienia na ryzyko rozwoju raka płuca – nienasycone kwasy tłuszczowe, izotiocyjaniiny, selen. *Współczesna Onkologia* 2010, 14(1): 54-58.
11. Combs GF, Clark LC, Turnbull BW. An analysis of cancer prevention by selenium. *BioFactors* 14 2001; 153-159.
12. Jaworska K, Jakubowska A, Lubiński J. Chemoprewencja selenem (Se) w rakach tytoniozależnych. *Genetyka kliniczna nowotworów* 2012; 287-298.

13. Tomczyk J, Olejnik A. Sulforafan – potencjalny czynnik w prewencji i terapii chorób nowotworowych. *Postepy Hig Med Dosw* 2010; 64: 590-603.
14. Spitz MR, Duphorne CM, Detry MA, Pillow PC, Amos CI, Lei L, de Andrade M, Gu X, Hong WK, Wu X. Dietary intake of isothiocyanates: evidence of a joint effect with glutathione S-transferase polymorphisms and lung cancer risk. *Cancer Epidemiol. Biomarkers Prev* 2000; 9: 1017–1020.
15. [Gil J, Stembalska A, Łaczmńska I, Sasiadek M. Sporadyczny rak jelita grubego – czynniki modulujące indywidualną wrażliwość na zachorowanie. *Współcz Onkol* 2010; 3: 211-6.
16. Potemski P. Epidemiologia, badania przesiewowe i klasyfikacja zaawansowania klinicznego raka jelita grubego. *Onkologia w Praktyce Klinicznej* 2010; 6(6): 283-289.
17. Dahm CC, Keogh RH, Spencer EA, i wsp. Dietary fiber and colorectal cancer risk: a nested case – control study using food diaries. *J Natl Cancer Inst* 2010; 102: 614-26.
18. Olejnik A, Tomczyk J, Kowalska K, Grajek W. The role of natural dietary compounds in colorectal cancer chemoprevention. *Postępy Hig Med Dośw* 2010; 7: 175-87.
19. Kim YI. AGA technical review: impact of dietary fiber on colon cancer occurrence. *Gastroenterology* 2000; 118(6):1235-57.
20. Wasilewska E, Złotkowska D, Pijagin M. Rola mikroflory jelitowej i bakterii probiotycznych w profilaktyce i rozwoju raka jelita grubego. *Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej* 2013; 67:837-847.
21. Cicerale S, Lucas L, Keast R. Biological activities of phenolic compounds present in virgin olive oil. *Int J Mol Sci* 2010; 11: 458-79.
22. Wang H, Peng D, Xie J. Ginseng leaf-stem: bioactive constituents and pharmacological functions. *Chin Med* 2009; 4: 20-27.
23. Kim S, Sandler DP, Galanko J, i wsp. Intake of polyunsaturated fatty acids and distal large bowel cancer risk in Whites and African Americans. *Am J Epidemiol* 2010; 171: 969-79.
24. Lala G, Malik M, Zhao C, He J, Kwon Y, Giusti MM, Magnuson BA. Anthocyanin-rich extracts inhibit multiple biomarkers of colon cancer in rats. *Nutr Cancer* 2006; 54: 84-93.
25. Wu K, Willett WC, Fuchs CS, Colditz GA, Giovannucci EL. Calcium intake and risk of colon cancer in women and men. *J Natl Cancer Inst* 2002; 94: 437-446.
26. Giovannucci E. Epidemiology of vitamin D and colorectal cancer: casual or causal link? *J Steroid Biochem Mol Biol* 2010; 121: 349-54.
27. Olejnik A, Tomczyk J, Kowalska k, Grajek W. The role of natural dietary compounds in colorectal cancer chemoprevention. *Postepy Hig Med Dosw* 2010; 64: 175-187.

28. Jassem J, Krzakowski M. Rak piersi. Zalecenia postępowania diagnostyczno-terapeutycznego w nowotworach złośliwych. Wyd. Via Medica, Gdańsk: 2013.
29. Kwiatkowska E. Fitoestrogeny – rola prozdrowotna i zawartość w produktach. *Postępy Fitoterapii* 2009; 2: 107-112.
30. Sieja K. Dieta sojowa w zmniejszeniu ryzyka raka piersi. *Ginekologia praktyczna* 2004; 76(1): 23-28.
31. Nagata C, Mizoue T, Tanaka K, Tsuji I, Tamakoshi A, Matsuo K, i wsp. Soy Intake and Breast Cancer Risk: An Evaluation Based on a Systematic Review of Epidemiologic Evidence Among the Japanese Population. *Japanese Journal of Clinical Oncology* 2014; 44(3): 282-295.
32. Varinska L, Gal P, Mojzisova G, Mirossay L, Mojzis J. Soy and Breast Cancer: Focus on Angiogenesis. *Int J Mol Sci* 2015; 16(5): 11728-11749.
33. Tseng M, Byrne C, Kurzer MS, Fang CY. Equol-Producing Status, Isoflavone Intake, and Breast Density in a Sample of U.S. Chinese Women. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2013; 22: 1975-83.
34. Siao AC, Hou CW, Kao YH, Jeng KC. Effect of sesamin on apoptosis and cell cycle arrest in human breast cancer mcf-7 cells. *Asian Pac J Cancer Prev* 2015; 16(9): 3779-83.
35. Terlikowska K, Witkowska A, Terlikowski S. Kurkumina w chemoprewencji raka piersi. *Postępy Hig Med Dosw* 2014; 68: 571-578.
36. Wolfram S, Wang Y, Thielecke F. Anti-obesity effects of green tea: From bedside to bench. *Mol Nutr Food Res* 2006; 50: 176-187.
37. Pu YS, Chiang HS, Lin CC, Huang CY. Changing trends of prostate cancer in Asia. *Aging Male* 2004; 7(2): 120-32.
38. Rice-Evans CA, Miller NJ, Paganga G. Structure-antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids. *Free Radic Biol Med* 1996; 20: 933-956.
39. Na HK, Surh YJ. Intracellular signaling network as a prime chemopreventive target of epigallocatechin gallate. *Mol Nutr Food Res* 2006; 50: 152-159.
40. Leone M, Zhai D, Sareth S, Kitada S, Reed JC, Pellicchia M. Cancer prevention by tea polyphenols is linked to their direct inhibition of antiapoptotic Bcl-2-family proteins. *Cancer Res* 2003; 63: 8118-8121.
41. Siddiqui IA, Adhami VM, Saleem M, Mukhtar H. Beneficial effects of tea and its polyphenols against prostate cancer 2006; 50: 130-143.
42. Dyzmann-Sroka A, Jędrzejczak A, Kubiak A, Trojanowski M. Profilaktyka pierwotna przez zdrową dietę. *Wielkopolskie Centrum Onkologii, Poznań* 2008.

43. Jacob L, Klippel K. Polifenole pochodzące z owocu granatu w leczeniu raka stercza. *Przegląd Urologiczny* 2009; 5(57): 39-46.
44. Hong MY, Seeram NP, Heber D. Pomegranate polyphenols down-regulate expression of androgen-synthesizing genes in human prostate cancer cells overexpressing the androgen receptor. *J Nutr Biochem* 2008; 19(12): 848-55.