

# Suplementy diety. Część II. Wybrane składniki suplementów diety oraz ich przeznaczenie

## Dietary supplements. Part II. Selected components of dietary supplements and their application

HALINA BOJAROWICZ<sup>1/</sup>, PAULINA DŹWIGULSKA<sup>2/</sup>

<sup>1/</sup> Pracownia Technologii i Formy Kosmetyku, Katedra Technologii Postaci Leku, Wydział Farmaceutyczny Collegium Medicum im. Ludwika Rydygiera w Bydgoszczy, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

<sup>2/</sup> absolwentka Wydziału Farmaceutycznego Collegium Medicum, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

Suplementy diety zawierają głównie witaminy i składniki mineralne, a także między innymi: aminokwasy, kwasy tłuszczowe, błonnik oraz inne produkty roślinne.

Suplementy zostały podzielone ze względu na skład oraz na ich przeznaczenie. Wyróżnia się: suplementy wspomagające odchudzanie, prawidłowy proces widzenia oraz wpływające na narządy ruchu, na koncentrację, na stan skóry, włosów i paznokci, opóźniające procesy starzenia, a także suplementy dla sportowców oraz wiele innych.

Zwrócono uwagę na bezpieczeństwo stosowania suplementacji u dzieci oraz na suplementy diety zmniejszające ryzyko wystąpienia nowotworów.

**Słowa kluczowe:** *suplementy diety, witaminy, składniki mineralne, suplementacja, ryzyko nowotworów*

The dietary supplements mainly contain vitamins and minerals, and also among others: amino acids, fatty acids, fiber and different vegetable products.

Supplements were divided because of the composition and their application. There are supplements helping slimming, correct vision and influencing appropriate organs of movement, concentration, condition of skin, hair and nails, relieving processes of aging, and also supplements for athletes and many other kinds.

The attention was paid to the safety of supplementation in children and to the dietary supplements reducing cancer risk.

**Key words:** *dietary supplements, vitamins, minerals, supplementation, cancer risk*

© Hygeia Public Health 2012, 47(4): 433-441

www.h-ph.pl

Nadesłano: 15.09.2012

Zakwalifikowano do druku: 14.10.2012

**Adres do korespondencji / Address for correspondence**

dr n. farm. Halina Bojarowicz

Pracownia Technologii i Formy Kosmetyku, Wydział Farmaceutyczny Collegium Medicum im. Ludwika Rydygiera w Bydgoszczy, UMK w Toruniu

ul. Jagiellońska 15, 85-067 Bydgoszcz

tel. 52 585 34 38, e-mail: hbojarowicz@cm.umk.pl

Odpowiednio zbilansowana i zróżnicowana dieta, bogata w warzywa i owoce, powinna w pełni zaspokajać zapotrzebowanie organizmu człowieka. Jednakże zasady prawidłowego żywienia z różnych przyczyn nie są powszechnie przestrzegane [1]. Dlatego tak popularna i zalecana stała się suplementacja, która jest stosowana często bezkrytycznie. Także dostępność przekonujących reklam dotyczących coraz szerszej oferty rozmaitych suplementów diety, ukazujących te produkty w superlatywach, sprawia, że są one tak chętnie nabywane.

W niniejszej pracy przedstawiono wybrane suplementy diety. Zwrócono uwagę na bezpieczeństwo stosowania suplementacji u dzieci oraz na suplementy diety zmniejszające ryzyko wystąpienia nowotworów.

Według raportu Komisji Europejskiej [2] liczba substancji stosowanych do produkcji suplementów diety wynosi około 400, z czego ok. 50% rynku suplementów w Unii Europejskiej stanowią witaminy i składniki mineralne. Poza witaminami i składnikami mineralnymi suplementy klasyfikowane są w sześciu kategoriach: aminokwasy, enzymy, prebiotyki i probiotyki, niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe, składniki roślinne oraz inne substancje [2,3].

### Suplementy witaminowo-mineralne

W skład suplementów diety mogą wchodzić witaminy i składniki mineralne zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 18 maja 2010 r. [4].

Witaminy i składniki mineralne odgrywają bardzo ważną rolę w zapobieganiu niedoborom składników odżywczych w organizmie człowieka, tym samym zmniejszają ryzyko powstania niektórych chorób przewlekłych. Niedobór jakiegokolwiek składnika może doprowadzić do zmian morfologicznych lub fizjologicznych, które powodują pogorszenie zdolności funkcjonowania organizmu, zmniejszenie odporności na stres, a także zwiększenie wrażliwości na szkodliwe działanie innych czynników środowiskowych, zaburzenia wzrostu, rozwoju lub długości życia [5]. Jednakże nieprawidłowe przyjmowanie tych substancji może doprowadzić do zachwiania równowagi składników odżywczych; witaminy i składniki mineralne powinny być dostarczane w określonych proporcjach. Zbyt duża ilość jakiegokolwiek środka uzupełniającego może wywołać wiele działań niepożądanych, np.:

- preparaty wapnia należy przyjmować wraz z magnezem, ponieważ wówczas dochodzi do wzajemnego uzupełniania się substancji,
- witaminy z grupy B powinny być stosowane kompleksowo, ponieważ uzupełniają się wzajemnie i przyjmowanie tylko jednego rodzaju z tej grupy witamin może prowadzić do zachwiania równowagi między tymi składnikami,
- preparaty żelaza mogą utrudniać wchłanianie cynku,
- zbyt duże dawki żelaza utrudniają wchłanianie witaminy E [6].

Wiedza na temat zapotrzebowania na składniki pokarmowe, szczególnie na witaminy, jest nadal niepełna i ciągle uzupełniana. W stosowaniu suplementów diety istotne są określenia dotyczące wskaźnika średniego spożycia, zalecanego czy bezpiecznego poziomu spożycia [7].

Zawartość witamin i minerałów występujących w suplementach diety, podawanych przez producenta jako dzienna porcja spożycia suplementu powinna zawierać [4, 8]:

1. górne wartości bezpiecznego poziomu witamin i składników mineralnych ustalone na podstawie oceny ryzyka, w oparciu o ogólnie akceptowane dane naukowe, uwzględniając zmienne stopnie wrażliwości różnych grup konsumentów;
2. spożycie witamin i składników mineralnych wynikające z innych źródeł diety;
3. zalecane spożycie witamin i składników mineralnych dla populacji.

Maksymalny dopuszczalny poziom zawartości witamin i składników mineralnych oraz innych substancji zapewnia, że prawidłowe stosowanie suplementów diety, zgodnie z informacją umieszczoną na opakowaniu, jest bezpieczne dla zdrowia człowieka [4, 8].

Górny tolerowany poziom spożycia związany jest z najwyższym poziomem zwyczajowego spożycia

danego składnika z różnych źródeł (czyli z tradycyjnej żywności, wody i suplementów diety), jaki jest biologicznie tolerowany i w dłuższym czasie nie stwarza ryzyka wystąpienia niekorzystnego efektu zdrowotnego. Istnieje wiele różnic w wartościach górnego tolerowanego poziomu spożycia dla poszczególnych substancji. Nie są to jednak ostateczne wartości, ponieważ prace nad ich ustalaniem wciąż trwają.

## Magnez

Jedynym składnikiem mineralnym, którego górny tolerowany poziom spożycia jest tak wysoki, że powinien być dostarczany także w postaci suplementów diety, jest magnez [9].

Magnez jest niezbędny dla funkcjonowania serca, naczyń krwionośnych, tkanki kostnej, mięśni i układu nerwowego. Odpowiada za uaktywnienie działania ponad 300 enzymów. Należy do fizjologicznych antagonistów wapnia oraz jest stabilizatorem błon komórkowych. Zwiększone zapotrzebowanie na magnez występuje u nastolatków i osób w starszym wieku, podczas ciąży i laktacji, przy intensywnym uprawianiu sportu, napięciu psychicznym, stresie, chorobie alkoholowej oraz przy zwiększonym wydalaniu magnezu, na który wpływ ma przyjmowanie różnych leków, obfite pocenie się oraz częste oddawanie moczu [10-11].

Najbardziej korzystną formą są tabletki musujące wykazujące najlepszą przyswajalność [12]. Magnez występuje także jako składnik preparatów złożonych, np. w połączeniu z innymi mikroelementami i witaminami, często stosowanymi w celu poprawy pamięci, w okresie intensywnego wysiłku umysłowego lub fizycznego. W celach profilaktycznych bardzo korzystne jest stosowanie tabletek powlekanych, w których magnez występuje w postaci odpowiednich soli oraz z dodatkiem witaminy B<sub>6</sub>. Tabletki dojelitowe powlekane są specjalną otoczką, nierozpuszczalną w soku żołądkowym. Magnez uwalniany jest w jelicie cienkim, gdzie jego wchłanianie jest największe. Stosowanie preparatów powlekanych jest szczególnie istotne u osób cierpiących na chorobę wrzodową żołądka. Lepiej wchłaniają się związki organiczne. Absorpcja magnezu zależy m.in. od obecności witaminy B<sub>6</sub> oraz innych pierwiastków. Lepiej jest wchłaniany, gdy podaje się go w małych regularnych dawkach. Biodostępność znacznie ograniczają niektóre składniki zawarte w pożywieniu, np. fosforany, których duże ilości spożywane są w napojach typu coca-cola. Niestety, stosowane są często preparaty zawierające magnez w maksymalnej dawce.

## Składniki roślinne

Działanie roślin i wyizolowanych z nich substancji czynnych polega na wzmacnianiu sił odpornościo-

wych organizmu oraz polepszaniu funkcjonowania poszczególnych organów [13]. Działanie substancji roślinnych związane jest z obecnością określonych związków czynnych. Należą do nich: metabolity pierwotne; m.in. cukry proste, kwasy tłuszczowe, aminokwasy, śluz i metabolity wtórne; m.in. alkaloidy i garbniki, flawonoidy (antocyjany, kamferol, kwercetyna, katechiny i taniny), saponiny oraz terpeny. Jako suplementy diety stosowane są najczęściej substancje roślinne, które nie wykazują silnego działania farmakologicznego, a ich dawki są wielokrotnie niższe od dawek terapeutycznych [14].

Cenne uzupełnienie codziennej diety stanowią: głóg (*Crataegus monogyna* i *Crataegus oxyacantha*), miłorząb japoński (*Ginkgo biloba*), żeń-szeń (*Panax ginseng*), jeżówka purpurowa (*Echinacea purpurea*), czosnek pospolity (*Allium sativum*) [15]. Przyprawy, które są powszechnie stosowane (cynamon, majeranek, oregano, czosnek, imbir, koper włoski, kminek, pieprz, bazylija), również należą do składników ziółowych suplementów diety [3, 16].

### Aminokwasy

Aminokwasy i ich pochodne (arginina, cytrulina, glutamina, kreatyna, L-karnityna, metionina, tauryna) stymulują wzrost i są podstawowym źródłem energii dla mięśni, zwiększają ich sprawność, odpowiadają za witalność i sprawność intelektualną. Niektóre regulują gospodarkę wapniową, łagodzą objawy depresji i migreny, ułatwiają zasypianie, zwiększają odporność organizmu. Takie suplementy diety są przeznaczone głównie dla osób podejmujących wzmoczony wysiłek fizyczny, zwłaszcza sportowców [2, 13].

### Błonnik pokarmowy

Błonnik roślinny jest mieszaniną związków z grupy węglowodanów. Nie ulega trawieniu i wchłanianiu w przewodzie pokarmowym człowieka, dlatego też na początku traktowany był jako substancja balastowa. Dopiero po pewnym czasie odkryto, że przyczynia się do przyspieszenia perystaltyki jelit; wypełnia jelita i pobudza ich ruch oraz przyspiesza pasaż treści przez przewód pokarmowy zapobiegając zaparciom. Ułatwia rozwój korzystnych bakterii jelitowych. Zmniejsza wchłanianie cholesterolu i triacylogliceroli, spowalnia rozkład węglowodanów. Powoduje spadek stężenia glukozy we krwi, a także zmniejsza uczucie głodu. Usuwa z organizmu substancje szkodliwe, takie jak toksyny i metale ciężkie [17].

Ogólnie przyjętą normą spożycia błonnika pokarmowego jest 30-40 g na dobę. Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) zaleca spożywanie 20-40 g błonnika dziennie. W Polsce jego spożycie dochodzi do 15 g, natomiast w społeczeństwach nieuprzemysłowionych jest dużo wyższe i kształtuje się na poziomie ok.

60 g. Brak w pożywieniu błonnika prowadzi m.in. do zaparcí, otyłości, miażdżycy, kamicy wątrobowej, uchyłkowatości jelit, nowotworów jelita grubego oraz raka sutka u kobiet, zapalenia wyrostka robaczkowego, guzów krwawniczych, polipów jelita grubego, do zwiększenia ciśnienia w świetle jelita grubego, zmniejszenia masy kału i wydłużenia czasu przechodzenia resztek pokarmowych przez jelito grube. Zbyt duże spożycie błonnika obniża wchłanianie tłuszczów i tym samym może zmniejszać wchłanianie witamin w nich rozpuszczalnych (A, D<sub>3</sub>). Zmniejsza się także wchłanianie jednocześnie podawanych leków [1, 17].

### Probiotyki i prebiotyki

Probiotyki to wyselekcjonowane szczepy żywych bakterii, które po spożyciu wykazują korzystny wpływ na zdrowie człowieka. Dobrze poznanymi probiotykami są bakterie produkujące kwas mlekowy, należące do rodzaju *Bifidobacterium* i *Lactobacillus*. Produkty przemiany materii bakterii probiotycznych pobudzają układ odpornościowy, usprawniają perystaltykę jelit i wydzielanie jelitowe. Probiotyki zakwaszają środowisko wewnątrz jelita, produkują naturalne substancje przeciwbakteryjne i przeciwwirusowe, przez co mają zdolność hamowania rozwoju patogennych bakterii i zmniejszania ilości produkowanych przez nie toksyn [18].

Prebiotyki są to naturalnie występujące w żywności węglowodany (oligo- i polisacharydy, m.in. inulina, oligofruktoza i laktuloza), które stanowią pożywkę dla korzystnych dla zdrowia szczepów bakterii, naturalnie występujących w przewodzie pokarmowym. Prebiotyki doprowadzają do pobudzenia wzrostu i aktywności prawidłowej flory jelitowej. Pod wpływem mikroflory jelitowej ulegają one fermentacji beztlenowej, w wyniku której tworzą się substancje gazowe stymulujące perystaltykę jelit. Metabolity, które obniżają pH treści jelitowej, tworzą warunki niekorzystne dla rozwoju większości bakterii chorobotwórczych w jelitach [18].

### Suplementy wspomagające odchudzanie

Do takich suplementów należą: błonnik pokarmowy, inulina, kwas hydroksycytrynowy, L-karnityna, chitosan, chrom, kofeina, guma guar, ananas, wyciągi z zielonej kawy, ekstrakt z czerwonej herbaty Pu-Erh, z zielonej herbaty oraz sprzężony kwas linolowy (CLA) [19].

Błonnik pokarmowy, jak już wspomniano, przyczynia się do przyspieszenia perystaltyki jelit zapobiegając zaparciom. Na polskim rynku coraz bardziej popularny jest błonnik ananasowy, który pęcznieje i wypełnia żołądek dając uczucie sytości. Podobnie do błonnika działa inulina, stanowiąca rodzaj włókna pokarmowego. Posiada właściwości regulujące wy-



próżnienia, ponieważ należy do prebiotyków. Inulinę naturalnie pozyskuje się z cebuli, czosnku, bananów, jęczmienia, karczochów, a w szczególności z korzenia cykorii.

Kontrowersyjną substancją jest chitosan, który pozyskuje się z pancerza skorupiaków. Chitozan ulega rozpuczeniu w kwaśnym środowisku żołądka. Dochodzi do powstania żelu, który powinien wiązać cząsteczki tłuszczu. Jednak może dojść w przewodzie pokarmowym także do niekontrolowanego wiązania mikroelementów, witamin oraz leków. Z tego względu podczas stosowania chitosanu leki i suplementy witaminowo-mineralne należy przyjmować 3-4 godziny przed lub po zażyciu preparatów zawierających tę substancję [13].

Chrom oddziałuje na metabolizm glukozy i tłuszczów. Wpływa na obniżenie masy ciała, zmniejszenie ilości tkanki tłuszczowej i zwiększenie masy mięśniowej. Jednakże wykazano, iż stosowanie pikolinianu chromu, chelatu chromu(III), nie wpływa na zmniejszenie masy ciała u osób dorosłych z nadwagą [20].

Stosowanie sprzężonego kwasu linolowego (CLA), zwanego kwasem rumenowym, (który naturalnie występuje w tłuszczu mlecznym) prowadzi do zmniejszenia tkanki tłuszczowej i masy ciała, obniża stężenie cholesterolu całkowitego i LDL. CLA wykazuje działanie przeciwzapalne oraz ochronne w procesach nowotworowych i rozwoju miażdżycy poprzez silne właściwości antyoksydacyjne [21-22].

Zielona herbata zawiera związki polifenolowe – katechiny – o silnych właściwościach antyoksydacyjnych. Takie działanie wykazuje również galusan epigalokatechiny (EGCG), który powoduje zmniejszenie masy ciała poprzez nasilenie termogenezy, czyli zwiększenia wydalania z organizmu energii pod postacią ciepła, a co za tym idzie, spalania zapasów tłuszczowych. Wykazano, że ekstrakt z zielonej herbaty redukuje także wysokie ciśnienie krwi, obniża poziom cukru, zapobiega rozwojowi nowotworów, obniża poziom złego cholesterolu [23].

### Suplementy opóźniające proces starzenia

Stosowane są głównie antyoksydanty; witaminy (A, C, E), składniki mineralne (cynk, magnez, selen), polifenole, lecytyna, koenzym Q10.

Flawonoidy (polifenole), w tym fitoestrogeny, są coraz częściej stosowane w okresie menopauzy w celu opóźniania oznak starzenia się skóry. Fitoestrogeny należą do związków roślinnych wykazujących podobne działanie do estrogenów. Stosowane są izoflawony, pozyskiwane głównie z nasion soi i innych roślin strączkowych, lignany (zawarte w oleju lnianym) oraz kumestany występujące w nasionach słonecznika i kielkach fasoli. Wykazano, że stosowanie fitoestrogenów

korzystnie wpływa na profil lipidów w surowicy. Przypuszcza się, że zmniejszają one ryzyko chorób sercowo-naczyniowych u kobiet po menopauzie. Ponadto związki te pozytywnie wpływają na metabolizm tkanki kostnej, błon śluzowych oraz skóry, skutecznie łagodzą objawy pomenopauzalne [24-26].

Koenzym Q10 należy do silnych przeciwutleniaczy. Największą rolę odgrywa w mitochondriach, w których podczas spalania tlenu powstaje energia. Starzenie organizmu jest wynikiem uszkodzenia mitochondriów przez wolne rodniki, co może doprowadzić także do znacznych zaburzeń działania mięśnia sercowego, mózgu oraz wątroby [27].

### Suplementy wpływające na stan skóry, włosów, paznokci. Nutrikosmetyki

Najczęściej stosowany jest skrzyp polny, który działa przeciwbakteryjnie, remineralizująco i regenerująco. Stanowi źródło flawonoidów, potasu i krzemu. Duże ilości tych składników są niezbędne do prawidłowego funkcjonowania tkanek szybko rosnących, czyli występujących w skórze, włosach i paznokciach. Poziom krzemu w organizmie zmniejsza się wraz z wiekiem, co powoduje siwienie włosów, kruchość paznokci i włosów oraz zmniejszenie odporności na grzybice i zakażenia bakteryjne. Krzem uczestniczy w biosyntezie kolagenu, podstawowego składnika tkanki łącznej. Ponadto wzmacnia ścianki naczyń krwionośnych, które stają się bardziej elastyczne, zmniejsza przepuszczalność naczyń włosowatych oraz przyspiesza procesy gojenia się ran [28].

Aloes zwyczajny (*Aloe vera*) jest wykorzystywany w leczeniu wielu chorób, w tym dermatoz, a także w produkcji kosmetyków. Żel aloesowy, uzyskiwany z miąższu liścia, jest używany zarówno wewnętrznie jak i zewnętrznie; miejscowo jako środek przeciwzapalny oraz przyspieszający gojenie się ran i oparzeń. Wykazano, iż żel aloesowy obniża poziom glukozy we krwi u chorych na cukrzycę, zmniejsza poziom lipidów u pacjentów z hiperlipidemią, a także hamuje wydzielanie pepsyny i kwasu solnego, przez co zapobiega powstawaniu choroby wrzodowej żołądka [29]. Badania kliniczne wykazały, że żel aloesowy powoduje znaczne spłycenie zmarszczek, zwiększenie elastyczności skóry i wytwarzania prokolagenu [30]. Stosowanie wyciągów z *Aloe vera* pomaga w utrzymaniu prawidłowego nawilżenia skóry i może być efektywne w leczeniu suchej skóry [31].

Wykazano, że podczas stosowania aloesu mogą wystąpić reakcje zapalne skóry, a także trwałe przebarwienia po ekspozycji na promieniowanie UV. Mogą także wystąpić inne działania niepożądane po zażyciu aloesu: problemy żołądkowe, nudności, zawroty i bóle głowy, mrowienie w uszach, podwyższone ciśnienie krwi, bezsenność, zaburzenia pamięci, wysypki oraz

wiele innych. Udokumentowane są dane dotyczące toksycznego działania aloesu na wątrobę, prowadzące do stanu zapalnego, który ustępuje po odstawieniu doustnych preparatów *Aloe vera* [29].

Grupa suplementów diety o działaniu kosmetycznym i pielęgnacyjnym nazywana jest nutrikosmetykami (czyli kosmetykami przyjmowanymi i działającymi od wewnątrz). Producenci nutrikosmetyków, jak i innych suplementów diety, zapewniają o ich wysokiej skuteczności w walce z konkretnymi problemami związanymi z urodą. Jednak przed ich zastosowaniem należy dokładnie zapoznać się ze składem danego produktu. Warto dodać, że niektóre suplementy diety określono takim mianem jedynie w celu podniesienia ich atrakcyjności. Należy zwrócić uwagę na informację, czy działanie preparatu zostało potwierdzone badaniami klinicznymi, ponieważ to one mają wyróżniać nutrikosmetyki spośród innych suplementów diety.

### Suplementy wpływające na układ nerwowy, koncentrację i witalność

Do tej grupy suplementów należą głównie: kofeina, lecytyna, cholina, inozytol, tauryna, składniki czynne pozyskiwane z takich roślin jak np. żeń-szeń, guarana, a także witaminy C i E, magnez, aminokwasy, cynk i selen.

Lecytyna jest najbogatszym źródłem choliny, która służy do syntezy acetylocholino, przekaźnika impulsów nerwowych, decydujących o prawidłowym przebiegu procesów uczenia i koncentracji umysłowej. Substancja ta umożliwia prawidłowe przewodzenie sygnałów w systemie nerwowym i mózgu, usprawnia przez to utrwalanie śladów pamięciowych. Jej niedobór może wpływać na obniżenie sprawności pracy mózgu. Lecytyna zwiększa ponadto zdolność koncentracji i odporność na stres oraz zabezpiecza przed rozwojem zmian degeneracyjnych w układzie nerwowym, a także wspomaga leczenie schorzeń neurologicznych; dyskinezy, choroby Alzheimera, Parkinsona. Jest polecana osobom obciążonym wzmocnionym wysiłkiem fizycznym i umysłowym, szczególnie wymagającym wysokiej i długiej koncentracji [32].

Żeń-szeń jest bardzo ceniony, ponieważ powszechnie uważa się, że dodaje energii, poprawia umiejętność koncentracji i zapamiętywania, zwiększa odporność na stres, skraca czas reakcji, podnosi witalność w średnim i starszym wieku. Ponadto poprawia funkcjonowanie układu immunologicznego, obniża poziom glukozy we krwi, pomaga w redukcji nadwagi. Przypuszcza się, że składniki aktywne zawarte w żeń-szeniu mogą wykazywać korzystne działanie na agregację płytek krwi. Korzeń żeń-szenia to także legendarny afrodyzjak, któremu przypisuje się działanie porównywalne z lekami stosowanymi w zaburzeniach erekcji [33-34].

Guarana działa stymulująco, znosi zmęczenie fizyczne i psychiczne, zwiększa umiejętność koncentracji i zapamiętywania. Guarana działa także termoregulacyjne, zwiększa odporność fizyczną. Takie działanie przypisuje się kofeinie zawartej w guaranie, której jest tu kilkakrotnie więcej niż w ziarnach kawowca. Ekstrakt z pestek guarany posiada właściwości antyoksydacyjne oraz przeciwbakteryjne. Alkoholowy wyciąg z nasion guarany zwalcza *Escherichia coli*, *Pseudomonas fluorescens* i *Bacillus cereus* oraz grzyby: *Aspergillus niger*, *Trichoderma viride* i *Penicillium cyclopium* [35].

Miłorząb japoński (*Ginkgo biloba*) stosowany jest w celu poprawy pamięci oraz w leczeniu zaburzeń nerwowych, takich jak szum w uszach, bóle mięśni kończyn dolnych pojawiające się podczas wysiłku (ustępujące po krótkim odpoczynku). Pozytywnie działa na układ sercowo-naczyniowy. Stanowi grupę popularnych fitofarmaceutyków, szczególnie w Europie oraz w Stanach Zjednoczonych. Jednakże, z uwagi na obecność ginkgotoksyn, może powodować działania niepożądane, np. napady drgawek. Z tego względu zaleca się ograniczone stosowanie *Ginkgo biloba* [36-37].

### Suplementy wspomagające prawidłowy proces widzenia

Do substancji odpowiedzialnych za prawidłowy proces widzenia należą przede wszystkim karotenoidy oraz borówka czernica. Karotenoidy to:  $\alpha$ -karoten,  $\beta$ -karoten, kryptoksantyna, likopen, luteina i zeaksantyna. Są one silnymi antyoksydantami. Ponadto  $\beta$ -karoten,  $\alpha$ -karoten i kryptoksantyna posiadają aktywność zbliżoną do retinolu i stanowią dla organizmu źródło witaminy A, niezbędnej do prawidłowego procesu widzenia. Luteina zapobiega wyschnięciu błony śluzowej oka, chroni przed stanem zapalnym oraz pochłania promieniowanie ultrafioletowe. Karotenoidy hamują procesy degeneracyjne wzroku, chronią pigment oczny przed szkodliwym działaniem promieniowania słonecznego i komputerowego. Wskazaniem do stosowania tych substancji są głównie: uszkodzenie siatkówki, profilaktyka narządu wzroku, słaba ostrość widzenia, suchość i podrażnienie spojówek, łzawienie i kłucie oka oraz ślepoty zmierzchowa [38].

Pogarszanie się ostrości wzroku i ślepoty u osób starszych często jest konsekwencją degeneracji plamki żółtej. Badania wykazały, iż przyjmowanie wyciągu z borówki czernicy zapobiega powstawaniu zmian w rogówce i plamce żółtej [39].

### Suplementy wpływające na narządy ruchu

Zwyrodnienie stawów należy do schorzeń spowodowanych stopniowym pogarszaniem się stanu chrząstki. Proces postępuje z wiekiem i jest wynikiem niedokrwienia, niedotlenienia i niedostatecznego za-

opatrywania w niezbędne składniki budulcowe. Dlatego zalecane są suplementy diety odbudowujące narząd ruchu, do których należą: glukozamina, chondroityna i MSM (metylosulfonylometan). Jednakże badania nie potwierdzają jednoznacznie, że stosowanie takich suplementów wykazuje pozytywne działanie. Należy pamiętać, że mogą występować także działania niepożądane oraz przeciwwskazania. Przykładem może być siarczan glukozaminy, który nie jest wskazany dla osób cierpiących na cukrzycę [40].

Glukozamina powoduje zmniejszeniu bólu, stosowana jest w leczeniu stanów zapalnych przy zwyrodnieniach i urazach stawów. Zatrzymuje także degenerację chrząstki i stymuluje jej regenerację. Glukozamina jest bardzo ważnym składnikiem kolagenu, który odpowiedzialny jest za wiązanie komórek, nadanie elastyczności tkance łącznej w chrząstce i ścięgnach. Właśnie z tego powodu coraz częściej wykorzystuje się tę substancję w leczeniu zwyrodnienia stawów [41-42].

### Suplementy dla sportowców

W celu przyspieszenia przyrostu tkanki mięśniowej (dzięki czemu zwiększa się odporność na ból, zmęczenie oraz przyspiesza regenerację sił po dużym wysiłku) są stosowane: aminokwasy, witaminy i składniki mineralne, kofeina, sprzężony kwas linolowy (CLA), kwasy tłuszczowe, siarczan chondroityny, glukozamina,  $\beta$ -hydrokso- $\beta$ -metylomaślan (HMB), karnityna oraz kreatyna [13].

Kreatyna (kwas  $\beta$ -metyloguanidynoowy) jest związkami białkowym naturalnie powstającym w organizmie, zbudowanym z glicyny, argininy i metioniny. Występuje w mięśniach oraz syntetyzowana jest w wątrobie i nerkach. Kreatyna kumulowana jest głównie w mięśniach szkieletowych. Powoduje przyrost masy ciała; wykorzystywana jest głównie w sportach siłowych. Suplementację należy stosować nie dłużej niż 4-6 tygodni, aby nie doprowadzić do zwiększenia skurczów mięśniowych, a w szczególności do uszkodzenia wątroby i nerek [43].

W przeciwieństwie do kreatyny, karnityna należy do środków o niepotwierdzonej do końca skuteczności. Zbudowana jest z metioniny i lizyny, a syntetyzowana, tak jak kreatyna, w wątrobie i nerkach. Występują dwie formy: L-karnityna i D-karnityna, ale tylko forma L jest postacią czynną. Do jej głównych funkcji należy transport kwasów tłuszczowych przez błonę mitochondriów i dlatego jest niezbędna do prawidłowego funkcjonowania mięśnia sercowego oraz mięśni szkieletowych. Minimalną zalecaną dzienną dawką karnityny dla sportowców jest 600-1200 mg, podczas gdy zapotrzebowanie na nią wynosi 100-300 mg. Zbyt duże dawki mogą powodować biegunki oraz osłabienie siły mięśni. Wykazano, że L-karnityna po-

siada właściwości euforyzujące, czyli może wpływać na subiektywne odczucie zmęczenia [44].

HMB –  $\beta$ -hydrokso- $\beta$ -metylomaślan – jest środkiem o niepotwierdzonej skuteczności, mimo to stosowany jest w sporcie wyczynowym, pod warunkiem kontroli masy ciała i siły mięśniowej. HMB należy do półproduktów przemiany leucyny i jest wytwarzany w organizmie; działa ochronnie łagodząc skutki stresu związanego z wysiłkiem fizycznym, głodem czy urazami ciała. HMB powoduje ograniczenie rozpadu białek ustrojowych, nasilenie spalania tłuszczów oraz obniżenie stężenia cholesterolu we krwi. Jednakże nie ma jednoznacznych dowodów, że  $\beta$ -hydrokso- $\beta$ -metylomaślan bezpośrednio wpływa na zwiększenie masy mięśniowej lub na obniżenie zawartości tkanki tłuszczowej, mimo to jest często stosowany, np. w kulturystyce [45].

### Suplementy diety a choroby nowotworowe

Prawidłowa dieta, bogata w warzywa i owoce – źródło antyoksydantów, może zmniejszyć ryzyko powstania nowotworu. Natomiast większe ryzyko zachorowania na raka może być spowodowane nie tylko nieprawidłowym odżywianiem, ale również nieodpowiednią jakością żywności oraz technologią przygotowywania potraw. Ponadto niebezpieczne dla zdrowia są produkty o dużej zawartości soli kuchennej, a także żywność wędzona, pieczona i grillowana.

Należy podkreślić, że nie ma wystarczających dowodów potwierdzających zależność pomiędzy suplementami diety a rakiem. Ponadto występują podejrzenia, że stosowanie niektórych suplementów w większych dawkach może wywierać efekt odwrotny od zamierzonego, tzn. może przyspieszać rozwój wielu nowotworów.

Dieta bogata w tłuszcze zwierzęce, zwłaszcza stosowana przez długi czas, sprzyja powstaniu raka, a głównie dotyczy to zmian patologicznych jelita grubego. Duże ilości tłuszczu zwierzęcego zwiększają wydzielanie żółci, która przedostaje się do jelita grubego. Bakterie jelitowe rozkładają kwasy żółciowe; powstają substancje wykazujące działanie karcynogenne na nabłonek jelita grubego. Profilaktykę może stanowić dieta bogata w błonnik, zwłaszcza pozytywne działanie wykazuje błonnik fermentujący, pochodzący np. z otrębów pszennych. Również większe spożycie warzyw, owoców, zbóż i nasion zmniejsza ryzyko nowotworów jelita. Witaminy i inne antyoksydanty zawarte w warzywach i owocach, neutralizują wolne rodniki uszkadzające materiał genetyczny. Należy podkreślić, że bardziej skuteczne w zmniejszeniu ryzyka raka jelita są witaminy i minerały występujące naturalnie w produktach roślinnych niż suplementy multiwitaminowe [46-47].



Przypuszcza się, że niedobór wapnia i witaminy D w organizmie może zwiększać ryzyko wystąpienia wielu nowotworów; okrężnicy, odbytnicy, piersi, żołądka, trzonu macicy, nerki, jajnika. Również uważa się, że rak płuc, trzonu macicy i szpiczak mnogi są ściśle związane z poziomem stężenia wapnia i witaminy D. Wykazano, że wprowadzenie do codziennej diety większych ilości tych substancji zmniejsza ryzyko powstania nowotworów u kobiet w wieku pomenopauzalnym. Witamina D kontroluje ponad 200 genów u człowieka, wiele z nich koduje białka istotne w regulacji proliferacji komórek oraz różnicowania i apoptozy [48-49].

Dane dotyczące wpływu selenu na zmniejszenie ryzyka powstania raka płuc, prostaty, czy jelita grubego, są niejednoznaczne. Wykazano, że selen może poprawić skuteczność różnych chemioterapeutyków. Prawdopodobny mechanizm działania polega na usuwaniu produktów reakcji utleniania powstających podczas stosowania leków. Ponadto selen może bezpośrednio powodować apoptozę komórek nowotworowych. Jednak należy podkreślić, że przy wyższych poziomach stężeń działa toksycznie, a granica pomiędzy poziomem terapeutycznym a toksycznym jest niewielka [50].

Witamina C jest coraz częściej stosowana w profilaktyce oraz leczeniu nowotworów, ponieważ działa antyoksydacyjnie, stymuluje układ immunologiczny, hamuje syntezę DNA, RNA i białek w komórkach nowotworowych. Wpływa na syntezę kolagenu tworząc zagęszczenia tkanki łącznej wokół zmian nowotworowych zapobiegając ich rozprzestrzenianiu się. Pozytywne działanie kwasu askorbinowego odnotowano głównie w terapii nowotworów jamy ustnej, gardła, przełyku, żołądka, piersi, płuc, jelita grubego, szyjki macicy. Jednakże witamina C stosowana w zbyt wysokich dawkach może zwiększać, bądź zmniejszyć działanie leków przeciwnowotworowych. Zaleca się chorym na raka przestrzeganie prawidłowej diety, bogatej w warzywa i owoce, oraz nieprzekraczanie zalecanego dziennego spożycia tej witaminy, a tylko w ostateczności ostrożne stosowanie suplementacji [50].

Witamina E, jako silny przeciwutleniacz, również stosowana jest w profilaktyce i leczeniu nowotworów. Aktywność przeciwnowotworowa jest związana z zapobieganiem peroksydacji lipidów, ochroną zdrowych komórek i korzystnym wpływem na układ odpornościowy organizmu. Wykazano, że witamina E istotnie zmniejsza częstość występowania raka gruczołu krokowego i dlatego może być profilaktycznie stosowana u mężczyzn z grupy wysokiego ryzyka. Wysokie dawki tej witaminy mogą wpływać na skuteczność leków przeciwnowotworowych [50-51].

Kwas foliowy od dawna jest uważany za bezpieczny składnik żywności stosowany w profilaktyce

wielu chorób, między innymi choroby wieńcowej, udaru mózgu, czy zaburzeń funkcji poznawczych. W okresie ciąży może zmniejszać ryzyko powstania raka u potomstwa. Ponadto kwas foliowy zapobiega rozwojowi nowotworów u osób dorosłych; głównie chroni przed rakiem trzustki. Jednak suplementacja może prowadzić do zwiększenia istniejących już zmian nowotworowych i przednowotworowych. Prowadzone są badania dotyczące ustalenia progu, powyżej którego kwas foliowy działa na nowotwór promująco [52].

## Suplementy diety dla dzieci

Zanim dziecko zacznie przyjmować jakiegokolwiek suplementy diety, należy wykonać szczegółowe badania morfologiczne, a ewentualny dobór produktu skonsultować z lekarzem, który przeprowadzi dokładny wywiad na temat zdrowia dziecka, przebytych chorób, alergii, czy sposobu odżywiania.

Wykazano, że w Polsce niedobory u dzieci dotyczą głównie witaminy B1, niacyny, miedzi, wapnia, cynku oraz żelaza. Stwierdzono, że ponad 14% badanych dzieci przyjmuje suplementy witaminowe, mineralne i witaminowo-mineralne. Suplementacja najczęściej stosowana jest w najmłodszej grupie wiekowej (w badanej grupie – w wieku 1-3 lat – wynosiła 29% wśród dziewczynek oraz 27% wśród chłopców) [53]. Odsetek przyjmujących suplementy ulega zmniejszeniu w kolejnych grupach wiekowych. Należy podkreślić, że suplementacja u dzieci powinna być stosowana w celu zmniejszenia niedoboru niektórych witamin i składników mineralnych tylko wtedy, gdy z różnych powodów trudno jest zapewnić dietę pokrywającą wszystkie potrzeby żywieniowe.

Wśród suplementów dla dzieci istnieje duża różnorodność, producenci głównie koncentrują się na smaku oraz estetyce opakowania. Stosowanie syntetycznych substancji smakowych, konserwujących lub innych pomocniczych może znacznie zmniejszać biodostępność witamin i innych składników. Dlatego przy wyborze produktu należy zwrócić uwagę, czy preparat zawiera naturalne (większa biodostępność) czy syntetyczne substancje barwiące lub smakowe.

## Podsumowanie

Prawidłowa i zróżnicowana dieta, bogata w warzywa i owoce, powinna dostarczyć wszystkich składników odżywczych, które są niezbędne do prawidłowego funkcjonowania organizmu. Suplementy diety są specyficznymi środkami spożywczymi, które mają na celu uzupełnienie normalnej diety. Ze względu na nieracjonalny sposób odżywiania ich stosowanie staje się zasadne. Suplementy diety stosowane są w celu wspomaganie organizmu, w warunkach obniżonej odporności lub niedoborów witamin i składników mineralnych. Istnieje wiele pozytywnych aspektów

dotyczących przyjmowania suplementów. Niektóre z nich mogą zmniejszać ryzyko wystąpienia nowotworów.

Zawsze należy zwracać uwagę na skład produktu oraz jego przeznaczenie. Suplementy diety powinny być stosowane z rozważą i najlepiej po konsultacji z lekarzem lub farmaceutą, szczególnie w przypadku równoczesnego zażywania leków.

Suplementacja u dzieci jest coraz bardziej powszechna, ale nie zawsze właściwa. Posiadając ak-

tualne badania morfologiczne dziecka należy skonsultować się z lekarzem, który po przeprowadzeniu wywiadu może zalecić ewentualną suplementację.

Powszechna dostępność suplementów diety oraz zachęcające reklamy powodują, iż są one zbyt chętnie nabywane, a nieuzasadnione ich stosowanie może powodować niekorzystne dla zdrowia konsekwencje. Dlatego postulaty zmian legislacyjnych dotyczących suplementów diety są tak istotne i zasługują na większą uwagę.

## Piśmiennictwo / References

- Brzozowska A. Wzbogacanie żywności i suplementacja diety składnikami odżywczymi – korzyści i zagrożenia. *Żywn Nauk Technol Jakość* 2001, 4(29): 16-28.
- Commission staff working document „Characteristics and perspectives of the market for food supplements containing substances other than vitamins and minerals” – Bruksela, 5.12.2008 SEC (2008) 2976.
- Krasnowska G, Sikora T. Suplementy diety a bezpieczeństwo konsumenta. *Żywn Nauk Technol Jakość* 2011, 4(77): 5-23.
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 18 maja 2010 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie składu oraz oznakowania suplementów diety. *Dz.U.*10.91.596.
- A Model for Establishing Upper Levels of Intake for Nutrients and Related Substances. Report of Joint FAO/WHO Technical Workshop on Nutrient Risk Assessment. WHO Headquarters, Geneva 2006.
- Soni MG, Thurmond TS, et al. Safety of Vitamins and Minerals: Controversies and Perspective. *Toxicol Sci* 2010, 118(2): 348-55.
- Weeden A, Remig V, et al. Vitamin and Mineral Supplements Have a Nutritionally Significant Impact on Micronutrient Intakes of Older Adults Attending Senior Centers. *J Nutr Elder* 2010, 29(2): 241-254.
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 9 października 2007 r. w sprawie składu oraz oznakowania suplementów diety. *Dz.U.*07.196.1425.
- Jarosz M, Bułhak-Jachymczyk B. Normy żywienia człowieka. PZWL, Warszawa 2008.
- Durlach J. Magnez w praktyce klinicznej. PZWL, Warszawa 1991.
- Kisters K, Al-Tayar H, et al. Magnesium metabolism and cardiovascular diseases, *Trace Elements Electrolytes* 2011, 28(1): 70-73.
- Siener R, Jahnen A, Hesse A. Bioavailability of magnesium from different pharmaceutical formulations. *Urol Res* 2011, 39(2): 123-127.
- Jarosz M. Suplementy diety a zdrowie. PZWL, Warszawa 2008.
- Schlegel-Zawadzka M, Barteczko M. Ocena stosowania suplementów diety pochodzenia naturalnego w celach prozdrowotnych przez osoby dorosłe. *Żywn Nauk Technol Jakość* 2009, 4(65): 375-387.
- Hołderna-Kędzia E. Suplementy diety i żywność funkcjonalna. II Kongres nt. Żywność, żywienie a zdrowie w Polsce zintegrowanej z Unią Europejską, Warszawa 2004. *Post Fitoter* 2004, 3(13): 153-155.
- Nazaruk J. Surowce roślinne w żywności i kosmetykach – nowe trendy. *Farm Pol* 2006, 62(14): 659-666.
- Andoh A, Tsujikawa T, Fujiyama Y. Role of Dietary Fiber and Short Chain Fatty Acids in the Colon, *Curr Pharm Des* 2003, 9(4): 347-358.
- Bhupinder SS, Saloni J. Prebiotics, probiotics and synbiotics: an overview. *J Pharm Education Res* 2010, 1(2): 13-36.
- Nachtigal MC, Patterson RE, et al. Dietary supplements and weight control in a middle-age population. *J Altern Complement Med* 2005, 11(5): 909-915.
- Yazaki Y, Faridi Z, et al. A pilot study of chromium picolinate for weight loss, *J Altern Complement Med* 2010, 16(3): 291-299.
- Salas-Salvadó J, Márquez-Sandoval F, Bulló M. Conjugated linoleic acid intake in humans: a systematic review focusing on its effect on body composition, glucose, and lipid metabolism. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2006, 46(6): 479-488.
- Gaullier JM, Halse J, et al. Supplementation with conjugated linoleic acid for 24 months is well tolerated by and reduces body fat mass in healthy, overweight humans. *J Nutr* 2005, 135(4): 778-784.
- Shixian Q, VanCrey B, et al. Green tea extract thermogenesis-induced weight loss by epigallocatechin gallate inhibition of catechol-O-methyltransferase. *J Med Food* 2006, 9(4): 451-458.
- Szkutnik-Fiedler D, Jędrzejczyk M, et al. The role of phytoestrogen therapy in relieving postmenopausal symptoms. *Ginekol Pol* 2010, 81(12): 929-934.
- Saleh F, Afnan F, et al. Phytoestrogen intake and cardiovascular risk markers in bangladeshi postmenopausal women. *Mymensingh Med J* 2011, 20(2): 219-225.
- Baber R. Phytoestrogens and post reproductive health. *Maturitas* 2010, 66(4): 344-349.
- Muta-Takada K, Terada T, et al. Coenzyme Q protects against oxidative stress-induced cell death and enhances the synthesis of basement membrane components in dermal and epidermal cells. *Biofactors* 2009, 35(5): 435-441.
- Puzanowska-Tarasiewicz H, Kuźmicka L, Tarasiewicz M. Biological function of some elements and their compounds. IV. Silicon, silicon acids, silicones. *Pol Merkur Lek* 2009, 27(161): 423-426.
- Rodríguez RE, Darias MJ, Díaz RC. Aloe vera as a functional ingredient in foods. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2010, 50(4): 305-326.
- Cho S, Lee S, et al. Dietary Aloe Vera Supplementation Improves Facial Wrinkles and Elasticity and It Increases the Type I Procollagen Gene Expression in Human Skin in vivo. *Ann Dermatol* 2009, 21(1): 6-11.



31. Dal'Beló SE, Gaspar LR, Maia Campos PM. Moisturizing effect of cosmetic formulations containing Aloe vera extract in different concentrations assessed by skin bioengineering techniques. *Skin Res Technol* 2006, 12(4): 241-246.
32. Zeisel SH. What Choline Metabolism Can Tell Us About the Underlying Mechanisms of Fetal Alcohol Spectrum Disorders. *Mol Neurobiol* 2011. <http://www.springerlink.com/content/7w8573320n132xw2/fulltext.html>
33. Kennedy DO, Scholey AB. Ginseng: potential for the enhancement of cognitive performance and mood. *Pharmacol Biochem Behav* 2003, 75(3): 687-700.
34. Shamloul R. Natural aphrodisiacs. *J Sex Med* 2010, 7(1): 39-49.
35. Majhenič L, Škerget M, Knez Ž. Antioxidant and antimicrobial activity of guarana seed extracts. *Food Chem* 2007, 104(3): 1258-1268.
36. Leistner E, Drewke C. Ginkgo biloba and ginkgotoxin. *J Nat Prod* 2010, 73(1): 86-92.
37. Smith PF, Zheng Y, Darlington CL. Ginkgo biloba extracts for tinnitus: More hype than hope? *J Ethnopharmacol* 2005, 100(1-2): 95-99.
38. Szterk A, Lewicki PP. Karotenoidy i ich funkcje biologiczne. *Przemysł Spożywczy* 2007, 61(7): 32-34.
39. Canter PH, Ernst E. Anthocyanosides of *Vaccinium myrtillus* (bilberry) for night vision--a systematic review of placebo-controlled trials. *Surv Ophthalmol* 2004, 49(1): 38-50.
40. Stuber K, Sajko S, Kristmanson K. Efficacy of glucosamine, chondroitin, and methylsulfonylmethane for spinal degenerative joint disease and degenerative disc disease: a systematic review. *J Can Chiropr Assoc* 2011, 55(1): 47-55.
41. Reginster JY, Bruyere O, Neuprez A. Current role of glucosamine in the treatment of osteoarthritis. *Rheumatology* 2007, 46(5): 731-735.
42. Nakamura H. Application of glucosamine on human disease – Osteoarthritis. *Carbohydr Polymers* 2011, 84(2): 835-839.
43. Mesa JLM, Ruiz JR, et al. Oral Creatine Supplementation and Skeletal Muscle Metabolism in Physical Exercise. *Sports Med* 2002, 32(14), 903-945.
44. Karlic H, Lohninger A. Supplementation of l-carnitine in athletes: does it make sense? *Nutrition* 2004, 20(7/8): 709-715.
45. Zanchi N, Gerlinger-Romero F, et al. HMB supplementation: clinical and athletic performance-related effects and mechanisms of action. *Amino Acids* 2011, 40(4): 1015-1025.
46. Campos FG, Logullo Waitzberg AG, et al. Diet and colorectal cancer: current evidence for etiology and prevention. *Nutr Hosp* 2005, 20(1): 18-25.
47. Ryan-Harshman M, Aldoori W. Diet and colorectal cancer: Review of the evidence. *Can Fam Physician* 2007, 53(11): 1913-1920.
48. Peterlik M, Grant WB, Cross HS. Calcium, vitamin D and cancer. *Anticancer Res* 2009, 29(9): 3687-3698.
49. Lappe JM, Travers-Gustafson D, et al. Vitamin D and calcium supplementation reduces cancer risk: results of a randomized trial. *Am J Clin Nutr* 2007, 85(6): 1586-1591.
50. Norman HA, Butrum RR, et al. The role of dietary supplements during cancer therapy. *J Nutr* 2003, 133(11 Suppl 1): 3794-3799.
51. Morley S, Thakur V, et al. Tocopherol transfer protein sensitizes prostate cancer cells to vitamin E. *J Biol Chem* 2010, 285(46): 35578-35589.
52. Kim YI. Folic acid supplementation and cancer risk: point. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2008, 17(9): 2220-2225.
53. Szponar L, Stoś K, Ołtarzewski MG. Suplementy diety w żywieniu dzieci i młodzieży. *Pediatrics Współczesna. Gastroenterologia. Hepatol Żywnienie Dziecka* 2007, 9(1): 41-44.