

ZYGMUNT ZDROJEWICZ¹, KAMILA ZYSKOWSKA², ANNA GÓRECKA²

Wpływ substancji zawartych w serach na organizm człowieka

Effects of cheeses nutrients on the human body

¹Katedra i Klinika Endokrynologii, Diabetologii i Leczenia Izotopami, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu²Wydział Lekarski, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu

KEYWORDS

cheese, calcium, osteoporosis, cardiovascular risk factors, diabetes

SUMMARY

Cheese is widespread in all cultures around the world. Shortly after humans started milking animals they also started making first cheeses. Nowadays, cheese is mostly considered as a not so healthy a dairy product which most people with cardiovascular problems tend to avoid. However, recent studies showed that cheese, in fact, has a beneficial influence on many diseases such as hypertension, atherosclerosis, obesity, diabetes, osteoporosis and infertility. This effect depends on a work of its nutrients such as calcium, vitamin D, milk proteins and saturated as well as unsaturated lipid acids. Those elements work together to form the effect and that is the reason why they work better supplied from cheese than from other dietary sources such as meat or from various pharmacological supplements. Different types of cheese possess different nutritional values and affect our organism in different ways, therefore, a patient should be well informed in order to maintain a well-balanced and healthy diet. Consequently, a general practitioner knowledge of cheese beneficial attributes is crucial for advising the patient correctly. The goal of this article is to present how different cheese nutrients affect the human body and how this knowledge can be used by the general practitioner to help patient treat his current conditions and teach him how to avoid further afflictions.

Ser towarzyszy ludzkości od zarania dziejów. Pierwsze wzmianki o produkcji sera pochodzą ze starożytnej Mezopotamii. Ludzie już 4 tysiące lat temu cenili sery jako łatwe do transportu i przechowania źródło zwierzęcego białka (1). Dodatkowo, biorąc pod uwagę, że da się je wytworzyć z każdego rodzaju mleka, nie dziwi fakt, że na całym świecie istnieją ich najróżniejsze odmiany, od najpopularniejszych krowich czy owczych, do tak egzotycznych jak szwedzkie sery produkowane z mleka łosia czy też amerykańskie z mleka bizona. Podstawy techniki ich wytwarzania są jednak podobne. Na samym początku należy wydzielić serwatkę. Można to zrobić za pomocą kwasów (w dawnych czasach używali do tego np. soku figowego, teraz niektóre gatunki sera powstają przez dodanie octu) lub poprzez bakteryjne startery, które są odpowiedzialne za fermentację laktozy. Bakterie odpowiadają również za powstawanie tak zwanych „oczek serowych”. To od rodzaju użytych mikroorganizmów zależy ich kształt, wielkość oraz rozmieszczenie w serze. Następnie ser poddawany jest kolejnym etapom produkcji zależnym już od rodzaju, który chcemy finalnie uzyskać. W samej Polsce rocznie produkowane się aż 875 tys. ton sera (2). Nic więc

dziwnego, że tak często goszczą one na naszych stołach. Ser jest cennym źródłem wapnia, witaminy D, białka, a także nasyconych i nienasyconych kwasów tłuszczowych (tab. 1). Jednak poza wymienionymi składnikami sery zawierają również liczne aminokwasy, mikro- i makropierwiastki, a także witaminy, które mogą działać pozytywnie na nasz organizm (tab. 2).

Celem artykułu jest przedstawienie najnowszych badań dotyczących walorów serów oraz ich wpływu na zdrowie. Ufamy, że okaże się on ważnym źródłem wiedzy dla lekarzy rodzinnych i pacjentów.

CHOROBY SERCOWO-NACZYNIOWE

Choroby sercowo-naczyniowe są głównym powodem zgonów w populacji europejskiej. Są także przyczyną wciąż rosnących kosztów opieki zdrowotnej. O ile świadomość związku zaburzenia profilu lipidowego, miażdżycy i ryzyka chorób sercowo-naczyniowych istnieje w polskim społeczeństwie, o tyle pacjenci nadal nie do końca potrafią zadbać o zbilansowaną dietę odpowiadającą im potrzebom. Proste wykluczenie wszystkich rodzajów tłuszczów nie jest dobrą

Tab. 1. Orientacyjna zawartość poszczególnych składników odżywczych wybranych serów (w przeliczeniu na 100 g produktu)

Nazwa sera	Wartość energetyczna	Tłuszcz	Białko	Sól	Wapń
Gouda	1490 kJ/359 kcal	28 g	24 g	1,2 g	0,814 g
Edam	1441 kJ/347 kcal	27 g	26 g	1,3 g	0,731 g
Tylżycki	1550 kJ/374 kcal	31 g	21 g	1,4 g	0,710 g
Cheddar	1725 kJ/416 kcal	34,9 g	25,4 g	1,8 g	0,721 g
Parmezan	1804 kJ/431 kcal	29 g	38 g	1,8 g	1,109 g
Camembert	1256 kJ/300 kcal	24 g	19 g	1,7 g	0,388 g
Gorgonzola	1479 kJ/354 kcal	31 g	19 g	1,8 g	0,600 g
Feta	793 kJ/190 kcal	12 g	13 g	3 g	0,280 g
Mozzarella	1172 kJ/280 kcal	17 g	28 g	1,2 g	0,731 g
Twaróg półtłusty	483 kJ/115 kcal	4 g	16 g	0,2 g	0,094 g
Serek wiejski	455 kJ/109 kcal	6 g	11 g	0,7 g	0,083 g
Ser owczy (Roquefort)	1496 kJ/361 kcal	31 g	22 g	3,7 g	0,662 g
Ser kozi (Chevrette)	1652 kJ/393 kcal	34 g	22 g	1,8 g	0,700 g
Serek topiony	1004 kJ/242 kcal	19 g	11 g	2,8 g	0,417 g

odpowiedzią na ich problemy. Podczas gdy wiele osób stara się unikać sera w trosce o zachowanie odpowiedniego poziomu cholesterolu, badania pokazują, że ich obawy są nieuzasadnione. Zdaniem naukowców zwiększone spożycie tego rodzaju nabiału może mieć pozytywny wpływ aż na dwa z trzech modyfikowalnych składników skali oceny ryzyka sercowo-naczyniowego SCORE, czyli poziomu cholesterolu całkowitego oraz wartości skurczowego ciśnienia tętniczego (4-9).

Ser, w przeciwieństwie do mleka czy mięsa, obniża wręcz poziom LDL (4). Porównanie dwóch diet, stworzonych na potrzeby badania, zawierających te same ilości kwasów tłuszczowych, białka, błonnika, cukru, cholesterolu i sodu pochodzących z dwóch różnych źródeł (sera, mięsa) oraz trzeciej wysoko węglowodanowej o obniżonej zawartości tłuszczu dało ciekawe wyniki. Dieta serowa jako jedyna wpłynęła na obniżenie współczynnika apoB do apoA, który jest świetnym wskaźnikiem ryzyka wystąpienia negatywnych incydentów sercowo-naczyniowych (5). Najprawdopodobniej spowodowane jest to zarówno zwiększonym spożyciem wapnia, który zmniejsza wchłanianie tłuszczów, jak i działaniem MF GM – glikoproteiny zawartej w mleku, która poprzez wpływ na ekspresję genów zawiąduje sposobem, w jaki nasz organizm przetwarza lipidy krwi (6). Sery poprzez zawarty w nich peptyd hamujący enzym konwertujący angiotensynę wpływają także na poprawę ciśnienia tętniczego. Efekt ten jest szczególnie wyraźny przy spożyciu sera owczego bogatego w ten peptyd (10). Produkty mleka owczego są również bogate w kwasy nienasycone, takie jak kwas linolowy i kwas α -linolenowy, które korzystnie

wpływają na ryzyko sercowo-naczyniowe (11). Nie wszyscy badacze są zgodni co do wpływu sera na nadciśnienie i LDL. Jednak nawet te badania udowadniają, iż u osób cierpiących na miażdżycę sery o obniżonej zawartości tłuszczu wpływają na poprawę działania nabłonka naczyń, co jest ważnym czynnikiem chroniącym przed powstawaniem blaszek miażdżycowych (7).

CUKRZYCA TYPU II

Cukrzyca, jak wiadomo, jest jedną z najważniejszych chorób cywilizacyjnych, zaś utrzymywanie odpowiedniej diety jest bardzo ważne w zapobieganiu rozwojowi jej powikłań. Liczne badania pokazują wyraźny wpływ zwiększonego spożycia serów na ochronę przed rozwojem cukrzycy typu II (12-15). Jednakże wydaje się, że to sery o niskiej zawartości tłuszczu, czyli niedojrzewające, jak np. serek wiejski czy twaróg, są głównie odpowiedzialne za ten pozytywny efekt (15). Nie zostało do końca wyjaśnione, które z dobroczynnych składników sera wpływają na powyższe zjawisko, jednak niektórzy naukowcy są zdania, że to zasługa wapnia, witaminy D oraz magnezu (16). Mają one bowiem korzystnie działać na sekrecję insuliny oraz obniżyć insulinooporność (17, 18). Inne źródła wskazują, iż to białka podpuszczkowe dzięki swoim właściwościom insulinotropowym zwiększają tkankową wrażliwość na insulinę, wpływają na zachowanie odpowiedniej wagi ciała, a także są odpowiedzialne za niski indeks glikemiczny sera, dzięki czemu przyczyniają się do prawidłowej kontroli poziomu glukozy we krwi (19, 20). W przeciwieństwie do powszechnie panującej opinii, że spożycie sera powinno być ograniczone ze względu

Tab. 2. Substancje zawarte w większych ilościach w serach i nabiale oraz ich potencjalne funkcje. Na podstawie (3) w modyfikacji własnej

Nazwa	Źródło	Funkcje
Aminokwasy		
L-cysteina	Nabiał	Silny antyoksydant, wzmacnia eliminowanie związków toksycznych z organizmu, wspomaga odbudowę mięśni i spalanie tłuszczu
L-karnityna	Nabiał	Niezbędna dla prawidłowego wzrostu i rozwoju organizmu, wspomaga odbudowę mięśni, ułatwia odchudzanie poprzez zmniejszenie uczucia głodu
Seryna	Nabiał	Niezbędna dla prawidłowego wzrostu, przyspiesza metabolizm tłuszczów
Tryptofan	Serek wiejski	Potencjalny antydepresant, ułatwia zasypianie, zwiększa odporność na ból, pomocny w leczeniu uzależnienia od alkoholu i kokainy
Tyrozyna	Sery (gł. Cheddar), serek wiejski	Wpływa na poprawę samopoczucia, zmniejsza stres, poprawia pamięć, pomocna w leczeniu depresji, choroby Parkinsona i uzależnienia od kokainy, zwiększa spalanie tłuszczu
Mikro- i makropierwiastki		
Chlor	Sery żółte	Składnik soku żołądkowego, reguluje równowagę kwasowo-zasadową, wspomaga prawidłowe funkcjonowanie nerwów i mięśni
Chrom	Ser	Obniża poziom cholesterolu i LDL, wspomaga prawidłową regulację poziomu glukozy we krwi, zmniejsza zapotrzebowanie na insulinę, wzmacnia odchudzanie, zwiększa masę mięśniową
Fosfor	Ser	Niezbędny dla prawidłowego rozwoju kości i zębów, wspomaga procesy reparacyjne, zmniejsza ryzyko kamicy nerkowej poprzez zakwaszanie moczu
Magnez	Nabiał	Wspomaga wzrost kości, pracę mięśni i nerwów, reguluje rytm serca, wzmacnia szkliwo zębów
Wapń	Różne sery	Niezbędny dla funkcjonowania układu nerwowego i mięśniowego oraz serca, nerek i krzepnięcia krwi
Witaminy		
A	Nabiał	Bierze udział w procesie widzenia, przyspiesza wzrost kości i zębów, niezbędna dla zdrowych włosów, skóry i błon śluzowych, wzmacnia odporność
B ₂	Nabiał	Wspomaga działanie układu nerwowego i skóry, niezbędna dla prawidłowego funkcjonowania błon śluzowych
B ₁₂	Ser, nabiał	Wspomaga odporność, poprawia pamięć i zdolności poznawcze, pomaga w leczeniu chorób układu nerwowego oraz anemii
D	Nabiał	Kontroluje gospodarkę wapniowo-fosforanową, reguluje wzrost, kostnienie i naprawę kości i zębów, hamuje procesy starzenia
H	Nabiał	Niezbędna dla zdrowych gruczołów potowych, szpiku, skóry, włosów, tkanki nerwowej, męskich narządów płciowych, łagodzi bóle mięśniowe i objawy depresji

na zawarte w nim znaczne ilości kwasów tłuszczowych, zostało udowodnione, że część tych kwasów, jak nienasycony kwas trans-palmitolenowy lub nasycony pentadekanowy, jest związana ze zwiększeniem wrażliwości na insulinę, a także ze zmniejszeniem ryzyka sercowo-naczyniowego i wystąpienia cukrzycy (21-23).

OTYŁOŚĆ

O ile w dawnych czasach rubensowskie kształty uchodziły za symbol dostatku i bogactwa, to obecnie wiemy, że otyłość i nadwaga łączą się z występowaniem wielu

schorzeń oraz zwiększają ryzyko sercowo-naczyniowe. Także w tym temacie krąży dużo niepoehlebnych opinii o wpływie kwasów tłuszczowych zawartych w serze. Jednak współczesne badania dowodzą inaczej. Ser nie tylko nie powoduje szybszego przybierania na wadze, a wręcz może przyczyniać się do wolniejszej progresji otyłości u osób z zespołem metabolicznym (12, 24). Niektóre z badań dowodzą nawet, że większa podaż sera może prowadzić do obniżenia BMI (25). Związek ten staje się bardziej wyraźny, gdy porówna się efekty zwiększonego spożycia pełnotłustego mleka lub masła (26).

Oczywiście, jak ze wszystkim, także z serem nie można przesadzać i należy nie przekraczać wskazanego dziennego spożycia odpowiednich składników odżywczych (tab. 3).

ZESPÓŁ METABOLICZNY

Zespół metaboliczny nie stanowi osobnej jednostki chorobowej, jest zaś zbiorem powiązanych ze sobą czynników ryzyka rozwoju cukrzycy typu II, miażdżycy i ich powikłań w postaci incydentów sercowo-naczyniowych. Stwierdza się go u pacjentów, którzy mają otyłość brzuszna, nieprawidłowy profil lipidowy, nadciśnienie tętnicze oraz zaburzoną gospodarkę węglowodanową (10). Wpływając na wymiennie składowe, ser może zapobiegać lub powodować zmniejszoną progresję zespołu jako całości, działając na poszczególne jego składowe (8, 24, 25).

OSTEOPOROZA

Wapń jest ważnym składnikiem dla kości i zębów, a także jest niezbędny dla optymalnego działania całego organizmu. Zapewnia prawidłowe działanie komórek, właściwy przebieg przemiany materii, procesu krzepnięcia oraz skurczu mięśni. Większe zapotrzebowanie występuje zarówno w okresie wzrostu i dojrzewania, podczas ciąży i karmienia oraz w dorosłym życiu, szczególnie u ludzi starszych, kiedy chroni przed osteoporozą. Badania pokazują, że najważniejszym pokarmowym źródłem wapnia we wszystkich grupach wiekowych jest ser, który ma dużą zawartość tego mikroelementu (16). Należy jednak pamiętać, że poszczególne gatunki sera różnią pod względem zawartości tego składnika (tab. 1). W osteoporozie oraz w jej prewencji niezwykle istotna jest odpowiednia suplementacja wapnia, który pozytywnie wpływa na odpowiednią gęstość kości oraz chroni przed złamaniami. Rekomendowana dzienna dawka wapnia dla dorosłych wynosi 1000-1200 mg, natomiast u osób w podeszłym wieku oraz kobiet w czasie ciąży i laktacji 1200-1300 mg (9). Bardzo istotne jest, by w dobie szeroko dostępnych witamin i suplementów odżywczych przypominać pacjentom, iż najlepiej przyswajanymi źródłami tego

pierwiastka są produkty spożywcze – głównie sery (27). Badania dowodzą, że wapń zawarty w serze może mieć lepszy wpływ na zwiększanie masy kostnej niż suplementy podawane doustnie (28).

SILA FIZYCZNA

Przeprowadzono również badania, które wykazują korzystny wpływ sera na spadek utraty mięśni u osób starszych. Już 210 g sera ricotta wpływa pozytywnie na objętość tkanki mięśniowej obliczanej według skali ASMM, a także wyniki testów równowagi oraz hamuje dalszą utratę tkanki mięśniowej (29). Inne badania natomiast sugerują brak związku pomiędzy spożyciem sera a wpływem na ogólną słabość w podeszłym wieku (30).

STAN PSYCHICZNY

Spożywanie serów wpływa również pozytywnie na stan psychiczny. Japońskie badania przeprowadzone na kohorcie 1745 ciężarnych kobiet wykazały zmniejszoną zachorowalność na depresję poporodową w grupie spożywającej powyżej 11 g sera dziennie. Warte przytoczenia są również wyniki badań dotyczących wpływu nabiału na kondycję psychiczną osób w średnim i podeszłym wieku. O ile nabiał o wysokiej zawartości tłuszczu pogarsza odpowiedź na stres i zwiększa skłonności depresyjne, a także jest odpowiedzialny za gorszą pamięć i zdolności poznawcze, to niskotłuszczowy ser działa wręcz odwrotnie, zmniejszając stres i polepszając codzienne funkcjonowanie (31, 32).

PŁODNOŚĆ

Wykazano również związek pomiędzy spożywaniem dużych ilości nabiału a jakością nasienia u mężczyzn. Badania te pokazują negatywny wpływ pełnotłustego sera na morfologię, zagęszczenie oraz ruchliwość plemników u zdrowych, młodych mężczyzn. Nie jest do końca wyjaśnione, jaki mechanizm odpowiada za zaobserwowany związek. Sugeruje się, że może być to wpływ zawartych w serze estrogenów lub zanieczyszczeń środowiskowych i pestycydów zawartych

Tab. 3. Referencyjne wartości wskazanego dziennego spożycia (GDA) dla przeciętnej zdrowej osoby dorosłej o prawidłowej masie ciała i normalnym poziomie aktywności fizycznej. Na podstawie zaleceń Polskiej Federacji Producentów Żywności w modyfikacji własnej

Składnik odżywczy	Wskazane dziennie spożycie dla kobiet	Wskazane dziennie spożycie dla mężczyzn
Wartość energetyczna	2000 kcal	2500 kcal
Białko	50 g	60 g
Węglowodany	270 g	340 g
Tłuszcz	nie więcej niż 70 g	nie więcej niż 80 g
Kwasy tłuszczowe nasycone	nie więcej niż 20 g	nie więcej niż 30 g
Sód (sól)	nie więcej niż 2,4 g (6 g)	nie więcej niż 2,4 g (6 g)
Cukry	nie więcej niż 90 g	nie więcej niż 110 g
– w tym cukry dodane	nie więcej niż 50 g	nie więcej niż 62,5 g

w mleku. Za to u mężczyzn, którzy mają już problemy z płodnością, niskotłuszczowy nabiał może nawet działać korzystnie (33, 34).

PODSUMOWANIE

Podsumowując, nie ma powodu, aby unikać spożywania serów. Są one ważnym źródłem wielu wartościowych substancji odżywczych oraz mikroelementów. Badania pokazują wręcz, że w niektórych grupach wskazane jest zwiększone spożycie tego rodzaju nabiału, oczywiście z zachowaniem zdrowego umiaru. Warto jest na przykład pamiętać, aby włączać je do posiłków w zależności od naszych potrzeb, na przykład unikać tych wysoko solonych u osób cierpiących na nadciśnienie. Nasz codzienny jadłospis nie może także bazować na samym nabiale, ale powinien zawierać różne grupy pokarmów, aby dostarczyć naszemu organizmowi wszystkich niezbędnych mikro- oraz

makroelementów. Musimy dodatkowo pamiętać, że o nasze zdrowie należy dbać kompleksowo i prócz zachowania zdrowego sposobu odżywiania wymagany jest jeszcze wysiłek fizyczny oraz ograniczenie stosowania używek. Jak wynika z wyżej przytoczonych źródeł, ser może oddziaływać na wiele funkcji naszego organizmu. Uwzględnienie tego w swoim jadłospisie może sprawiać pacjentom problemy. Pierwszą osobą, do której pacjenci zwrócą się z pytaniami związanymi z ich zdrowiem i sposobem odżywiania, będzie zazwyczaj lekarz rodziny. Dlatego też tak ważne jest, aby posiadał on odpowiednią wiedzę na tematy związane z odżywianiem. Niestety problemy te są obecnie bagatelizowane lub traktowane jako dziedzina dotycząca jedynie dietetyków. Zaś nierzadko odpowiednia profilaktyka połączona ze zdrowym odżywianiem wystarczy, by zapobiegać chorobie oraz jej poważnym i kosztownym następstwom.

KONFLIKT INTERESÓW CONFLICT OF INTEREST

Brak konfliktu interesów
None

ADRES DO KORESPONDENCJI

Zygmunt Zdrojewicz
Katedra i Klinika Endokrynologii,
Diabetologii i Leczenia Izotopami
Uniwersytet Medyczny
im. Piastów Śląskich we Wrocławiu
ul. Pasteura 4, 50-367 Wrocław
tel. +48 (71) 784-25-54
zygmunt.zdrojewicz@umed.wroc.pl

PIŚMIENNICTWO

1. Marcellino OSB, Benson DR: The good, the bad, and the ugly: tales of mold-ripened cheese. *Microbiol Spectrum* 2013; 1(1): CM-0005-12.
2. Szajner P: Rynek serów i twarogów w Polsce. *Przemysł Spożywczy* 2012; 66(3): 19-22.
3. Wydro D: Mikro-i makropierwiastki. *Kalendarz Lek PTL* 2013: 167-175.
4. de Goede J, Geleijnse JM, Ding EL, Soedamah-Muthu SS: Effect of cheese consumption on blood lipids: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutr Rev* 2015; 73(5): 259-275.
5. Thorning TK, Raziani F, Bendtsen NT et al.: Diets with high-fat cheese, high-fat meat, or carbohydrate on cardiovascular risk markers in overweight postmenopausal women: A randomized crossover trial. *Am J Clin Nutr* 2015; 102(3): 573-581.
6. Rosqvist F, Smedman A, Lindmark-Mansson H et al.: Potential role of milk fat globule membrane in modulating plasma lipoproteins, gene expression, and cholesterol metabolism in humans: A randomized study. *Am J Clin Nutr* 2015; 102(1): 20-30.
7. Maki KC, Rains TM, Schild AL et al.: Effects of low-fat dairy intake on blood pressure, endothelial function, and lipoprotein lipids in subjects with prehypertension or stage 1 hypertension. *Vasc Health Risk Manage* 2013; 9(1): 369-379.
8. Nilsen R, Høstmark AT, Haug A, Skeie S: Effect of a high intake of cheese on cholesterol and metabolic syndrome: Results of a randomized trial. *Food Nutri Res* 2015; 59: 27651.
9. Szczeklik A (red.): *Choroby wewnętrzne. Stan wiedzy na rok 2015. Medycyna Praktyczna, Kraków* 2015: 153-155, 2014-2109, 2601-2602.
10. Nilsen R, Pripp AH, Høstmark AT et al.: Short communication: Is consumption of a cheese rich in angiotensin-converting enzyme-inhibiting peptides, such as the Norwegian cheese Gamalost, associated with reduced blood pressure? *J Dairy Sci* 2014; 97(5): 2662-2668.
11. Pintus S, Murru E, Carta G et al.: Sheep cheese naturally enriched in α -linolenic, conjugated linoleic and vaccenic acids improves the lipid profile and reduces anandamide in the plasma of hypercholesterolaemic subjects. *Br J Nutr* 2013; 109(8): 1453-1462.
12. Pereira MA, Jacobs Jr DR, Van Horn L et al.: Dairy consumption, obesity, and the insulin resistance syndrome in young adults: The CARDIA study. *J Am Med Assoc* 2002; 287(16): 2081-2089.
13. Malik VS, Sun Q, van Dam RM et al.: Adolescent dairy product consumption and risk of type 2 diabetes in middle-aged women. *Am J Clin Nutr* 2011; 94(3): 854-861.
14. Sluijs I, Forouhi NG, Beulens JWJ et al.: The amount and type of dairy product intake and incident type 2 diabetes: Results from the EPIC-InterAct Study. *Am J Clin Nutr* 2012; 96(2): 382-390.
15. O'Connor LM, Lentjes MAH, Luben RN et al.: Dietary dairy product intake and incident type 2 diabetes: A prospective study using dietary data from a 7-day food diary. *Diabetologia* 2014; 57(5): 909-917.

16. Horn G: Sources of dietary calcium in patients attending on osteoporosis clinic. *Nutr Diet Suppl* 2012; 4: 55-60.
17. Pittas AG, Lau J, Hu FB, Dawson-Hughes B: Review: The role of vitamin D and calcium in type 2 diabetes. A systematic review and meta-analysis. *J Clin Endocrinol Metab* 2007; 92(6): 2017-2029.
18. Schulze MB, Schulz M, Heidemann C et al.: Fiber and magnesium intake and incidence of type 2 diabetes: a prospective study and meta-analysis. *Arch Intern Med* 2007; 167(9): 956-965.
19. Belobrajdic DP, McIntosh GH, Owens JA: A high-whey-protein diet reduces body weight gain and alters insulin sensitivity relative to red meat in Wistar rats. *J Nutr* 2004; 134(6): 1454-1458.
20. Gunnerud U, Holst JJ, Stman E, Björck I: The glycemic, insulinemic and plasma amino acid responses to equi-carbohydrate milk meals. A pilot-study of bovine and human milk. *Nutr J* 2012; 11(1): 83.
21. Mozaffarian D, de Oliveira Otto MC, Lemaitre RN et al.: Trans-Palmitoleic acid, other dairy fat biomarkers, and incident diabetes: The multi-ethnic study of atherosclerosis (MESA). *Am J Clin Nutr* 2013; 97(4): 854-861.
22. Mozaffarian D, Cao H, King IB et al.: Trans-palmitoleic acid, metabolic risk factors, and new-onset diabetes in U.S. adults: A cohort study. *Ann Intern Med* 2010; 153(12): 790-799.
23. Smedman AEM, Gustafsson IB, Berglund LGT, Vessby BOH: Pentadecanoic acid in serum as a marker for intake of milk fat: Relations between intake of milk fat and metabolic risk factors. *Am J Clin Nutr* 1999; 69(1): 22-29.
24. Fumeron F, Lamri A, Abi Khalil C et al.: Dairy consumption and the incidence of hyperglycemia and the metabolic syndrome: Results from a French prospective study, data from the epidemiological study on the insulin resistance syndrome (DESIR). *Diabetes Care* 2011; 34(4): 813-817.
25. Høstmark AT, Tomten SE: The Oslo health study: Cheese intake was negatively associated with the metabolic syndrome. *J Am Coll Nutr* 2011; 30(3): 182-190.
26. Biong AS, Muller H, Seljeflot I et al.: A comparison of the effects of cheese and butter on serum lipids, haemostatic variables and homocysteine. *Br J Nutr* 2004; 92(5): 791-797.
27. Gueguen L, Pointillart A: The bioavailability of dietary calcium. *J Am Coll Nutr* 2000; 19: 119S-136S.
28. Cheng S, Lyytikäinen A, Kroger H et al.: Effects of calcium, dairy product, and vitamin D supplementation on bone mass accrual and body composition in 10-12-y-old girls: a 2-y randomized trial. *Am J Clin Nutr* 2005; 82(5): 1115-1126.
29. Alemán-Mateo H, Carreón VR, Macías L et al.: Nutrient-rich dairy proteins improve appendicular skeletal muscle mass and physical performance, and attenuate the loss of muscle strength in older men and women subjects: A single-blind randomized clinical trial. *Clin Interventions Aging* 2014; 9: 1517-1525.
30. Lana A, Rodríguez-Artalejo F, Lopez-García E: Dairy consumption and risk of frailty in older adults: A prospective cohort study. *J Am Geriatr Soc* 2015; 63(9): 1852-1860.
31. Miyake Y, Tanaka K, Okubo H et al.: Intake of dairy products and calcium and prevalence of depressive symptoms during pregnancy in Japan: A cross-sectional study. *BJO G Int J Obstet Gynaecol* 2015; 122(3): 336-343.
32. Crichton GE, Murphy KJ, Bryan J: Dairy intake and cognitive health in middle-aged south australians. *Asia Pac J Clin Nutr* 2010; 19(2): 161-171.
33. Afeiche M, Williams PL, Mendiola J et al.: Dairy food intake in relation to semen quality and reproductive hormone levels among physically active young men. *Hum Reprod* 2013; 28(8): 2265-2275.
34. Afeiche MC, Bridges ND, Williams PL et al.: Dairy intake and semen quality among men attending a fertility clinic. *Fertil Steril* 2014; 101(5): 1280-1287.

nadesłano: 15.05.2017

zaakceptowano do druku: 09.06.2017