



Znaczenie produktów mlecznych dla zdrowia osób starszych

Dariusz Włodarek

Katedra Dietetyki

Instytut Nauk o Żywieniu Człowieka, SGGW w Warszawie

dariusz_wlodarek@sggw.edu.pl

Wprowadzenie

Starzenie się niesie ze sobą ryzyko rozwoju chorób przewlekłych oraz pogorszenia wydolności fizycznej i funkcji poznawczych. Właściwe żywienie, a zwłaszcza dostarczanie z dietą wszystkich niezbędnych składników odżywczych we właściwej proporcji, odgrywa kluczową rolę w utrzymaniu zdrowia w każdym wieku, również u seniorów. Mleko oraz produkty mleczne takie jak jogurt, kefir, sery, masło, maślanka i tym podobne, odgrywają istotną rolę w żywieniu człowieka. Mają one wiele właściwości prozdrowotnych i terapeutycznych oraz są przydatne w zapobieganiu rozwojowi, występowaniu i łagodzeniu przebiegu wielu chorób przewlekłych. Korzystne działanie na organizm człowieka przypisywane szczepom probiotycznym lub ogólnie żywności fermentowanej, wynika nie tylko z działania samych bakterii, ale także z metabolitów powstających podczas fermentacji.

Produkty mleczne są bogate w składniki odżywcze i substancje bioaktywne. Mleko, jako podstawowy produkt mleczny, zawiera tłuszcze, węglowodany (laktozę) i białka wysokiej jakości biologicznej (białka serwatkowe i kazeinę). Jest również źródłem witamin takich jak witamina A, D, B₂, B₁₂ i K₂ (menachinon) oraz składników mineralnych takich jak wapń, magnez, potas i jod. W wyniku fermentacji mleka, uzyskiwana jest cała gama produktów mlecznych. Dzięki fermentacji dochodzi do przekształcenia laktozy przede wszystkim w kwas mlekowy poprzez działanie bakterii mlekowych. Proces ten wpływa na smak i trwałość żywności, a także biodostępność składników odżywczych, wzbogaca ją w korzystne dla człowieka mikroorganizmy. Sery różnią się rodzajem zastosowanych kultur oraz technologią produkcji, m.in. procesem dojrzewania. Stają się one skoncentrowanym źródłem białka, tłuszczu, witamin i składników mineralnych. Produkty mleczne zawierają również bioaktywne peptydy, które mają właściwości przeciwutleniające i przeciwbakteryjne, oddziałują korzystnie na zdrowie człowieka.

Korzyści zdrowotne wynikające ze spożywania fermentowanych produktów mlecznych zależą od funkcjonalności żywych mikroorganizmów (głównie bakterii mlekowych), określanych jako kultury starterowe, w połączeniu ze składnikami odżywczymi mleka. Obecność tych mikroorganizmów wydłuża okres przydatności mleka do spożycia poprzez zwiększenie jego kwasowości oraz wpływa na poprawę smaku i pożądane zmiany konsystencji jak również efekty prozdrowotne.



Otyłość i zespół metaboliczny

Zespół metaboliczny, czyli zbiór czynników ryzyka schorzeń układu krążenia, w tym otyłość brzuszna, wysokie ciśnienie tętnicze, nieprawidłowy poziom lipidów we krwi (dyslipidemia) oraz podwyższony poziom glukozy we krwi, jest częstym problemem zdrowotnym występującym wśród seniorów. Badania obserwacyjne wykazują, że osoby z dużym ryzykiem wystąpienia schorzeń sercowo-naczyniowych spożywające regularnie produkty mleczne, w tym jogurty i mleko o obniżonej zawartości tłuszczu, były znacznie mniej narażone na wystąpienie elementów zespołu metabolicznego, takich jak otyłość brzuszna, hipertriglicydemia, niski poziom cholesterolu HDL, wysokie ciśnienie krwi i wysoki poziom glukozy w osoczu na czczo [5]. W innym badaniu obserwacyjnym trwającym 20 lat stwierdzono, że obok innych czynników dietetycznych takich jak spożywanie warzyw, owoców, orzechów, pełnoziarnistych produktów zbożowych, również spożywanie jogurtów wiązało się z mniejszym prawdopodobieństwem nadmiernego przyrostu masy ciała. Autorzy postawili hipotezę, że zmiany w składzie bakterii żyjących w przewodzie pokarmowym mogą być odpowiedzialne za działanie zmniejszające ryzyko rozwoju otyłości [27].

Cukrzyca typu 2

Częstość występowania cukrzycy typu 2 rośnie w szybkim tempie na całym świecie, zwłaszcza wśród osób starszych. Istnieją przekonujące dowody na to, że zmiana diety i stylu życia są kluczowymi elementami profilaktyki jej wystąpienia. Spośród wielu grup produktów spożywczych, które mogą wpływać na ryzyko rozwoju cukrzycy typu 2 wymienia się produkty mleczne. Ze względu na zawartość nasyconych kwasów tłuszczowych w tłuszczu mlecznym, produkty mleczne bywają postrzegane jako potencjalnie niekorzystne dla zdrowia. Nie należy jednak zapominać, że są one pokarmem bogatym w składniki odżywcze i bioaktywne mające znaczenie w utrzymaniu zdrowia, również w zapobieganiu cukrzycy. Co więcej, dostępne są liczne produkty mleczne o zmniejszonej zawartości tłuszczu. W badaniu populacji śródziemnomorskiej wykazano, że wysokie spożycie niskotłuszczowych produktów mlecznych, a w szczególności jogurtu może zmniejszać ryzyko wystąpienia cukrzycy typu 2 u osób starszych z wysokim ryzykiem sercowo-naczyniowym [11]. Z kolei w metaanalizie badań stwierdzono, że duże spożycie niskotłuszczowych produktów mlecznych zmniejsza ryzyko wystąpienia cukrzycy u kobiet po menopauzie [25]. W kolejnych dwóch metaanalizach prospektywnych badań kohortowych stwierdzono, że codzienne spożywanie jogurtu zmniejsza ryzyko zachorowania na cukrzycę typu 2 o 14-18% [8, 15]. Przypuszcza się, że bakterie mlekowe zawarte w jogurcie mogą zmniejszać stan zapalny w organizmie lub zwiększać naturalną skuteczność działania insuliny. Ze względu na dużą zawartość składników odżywczych, niski indeks glikemiczny i obecność bakterii korzystnych dla zdrowia jelit, jogurt naturalny może pomóc w leczeniu cukrzycy. Jest to doskonała alternatywa dla posiłków o wyższym indeksie glikemicznym i może pomóc w zmniejszeniu stanu zapalnego w organizmie. Niemniej jednak jogurty i inne produkty mleczne fermentowane powinny stanowić uzupełnienie dobrze zbilansowanej diety [34].

Co ciekawe, w badaniu na zwierzętach, oceniano wpływ procesu dojrzewania sera na jego właściwości prozdrowotne. Mysiom z cukrzycą podawano różne gatunki serów, które dojrzewały przez 35 dni. Spożycie sera znacznie poprawiło tolerancję glukozy bez wpływu na wydzielanie insuliny, bez zauważalnego wpływu na masę ciała oraz na spożycie pokarmu. Ponadto zaobserwowano znaczne zmniejszenie zawartości lipidów w wątrobie gryzoni [14]. Wyniki te sugerują, że sery mogą również oddziaływać korzystnie na łagodzenie przebiegu cukrzycy, ale wymaga to dalszych badań z udziałem ludzi.

Choroby sercowo-naczyniowe

Choroby sercowo-naczyniowe bardzo częste u osób starszych, obejmują m.in. chorobę wieńcową, niewydolność serca,



nadciśnienie tętnicze i inne. Ostatnio opublikowana analiza badań dotyczących związku spożycia mleka i jego przetworów z ryzykiem chorób sercowo-naczyniowych wykazała, że istnieje odwrotna zależność między zachorowalnością na tego typu choroby a spożywaniem serów i niskotłuszczowych produktów mlecznych [44]. Dodatkowo, fermentowane produkty mleczne zawierające szczepy *Lactobacillus helveticus* mogą obniżać ciśnienie tętnicze, dzięki obecności w nich bioaktywnych peptydów [40].

Spożycie serów jest kojarzone z większym ryzykiem wystąpienia chorób sercowo-naczyniowych, ze względu na zawartość znacznej ilości nasyconych kwasów tłuszczowych w tłuszczu mlecznym. Ten rodzaj kwasów tłuszczowych jest wiązany z ryzykiem zwiększenia stężenia cholesterolu LDL we krwi, który jest postrzegany jako wskaźnik ryzyka chorób sercowo-naczyniowych [12]. Stwierdzono jednak, w dziewięcioletniej obserwacji kobiet po menopauzie, że regularne spożywanie pełnego mleka, zsiadłego mleka lub sera (≥ 1 porcja na dobę) wykazuje ujemną korelację z przyrostem masy ciała i zmniejsza ryzyko chorób sercowo-naczyniowych [31]. Istotne znaczenie może mieć jednocześnie dostarczanie wraz z tego typu produktami znacznych ilości wapnia, który ma znaczenie w obniżaniu skurczowego ciśnienia tętniczego zarówno u osób z nadciśnieniem tętniczym jak i u tych z prawidłowym ciśnieniem tętniczym [1]. Ponadto sery zawierają liczne peptydy bioaktywne. Jedną z najbardziej intrygujących i szeroko badanych funkcji biologicznych tych peptydów jest ich zdolność do hamowania enzymu konwertującego angiotensynę – ACE (z ang. angiotensin-converting enzyme). Enzym ACE przekształca angiotensynę I w angiotensynę II, która jest silnie działającym związkiem zwężającym naczynia krwionośne, co podnosi ciśnienie krwi. W leczeniu nadciśnienia tętniczego stosowane są leki zwane inhibitorami ACE hamujące działanie tego enzymu i wpływające na obniżenie ciśnienia. Liczne badania wykazały właściwości hamujące działanie enzymu ACE przez spożywanie różnych gatunków serów, przypisując ten efekt różnorodnym peptydom bioaktywnym [17, 39], chociażby tripeptydom VPP (walina-prolina-prolina) i IPP (izoleucyna-prolina-prolina) [13]. Zawartość VPP i IPP w 44 tradycyjnych gatunkach serów (szwajcarskich i nieszwajcarskich) okazała się bardzo zróżnicowana. Niską zawartość tych peptydów zaobserwowano w serach miękkich, średnią - w serach półtwardych i twardych, a wysoką - w serach bardzo twardych [6]. Efekt hipotensyjny obserwowano również w badaniach z udziałem ludzi, którym podawano produkty mleczne fermentowane (zsiadłe mleko, jogurt) zawierające określone szczepy *Lactobacillus helveticus* [28, 41].

Prewencja chorób neurodegeneracyjnych

Wraz z szybkim starzeniem się społeczeństw na całym świecie, zwiększa się liczba osób z pogorszeniem funkcji poznawczych i demencją. Choroba Alzheimera, będąca najczęstszą postacią demencji, jest postępującą, nieodwracalną chorobą mózgu, której objawy obejmują utratę pamięci, dezorientację, zaburzenia oceny sytuacji i utratę umiejętności językowych. Kluczowym elementem patologicznym w tej jednostce chorobowej jest odkładanie się w mózgu amyloidu β ($A\beta$) oraz rozwijający się stan zapalny. Brak skutecznej terapii umożliwiającej powstrzymanie lub istotne opóźnienie rozwoju demencji, determinuje potrzebę profilaktyki, w tym dbałość o odpowiednie odżywianie.

Badania epidemiologiczne sugerują, że spożywanie fermentowanych produktów mlecznych może zmniejszać ryzyko pogorszenia funkcji poznawczych u osób starszych i zapobiegać demencji, w tym chorobie Alzheimera [7, 9, 30]. Badanie na zwierzętach wykazało, że spożywanie produktu mlecznego fermentowanego za pomocą *Penicillium candidum* miało działanie profilaktyczne wobec tej choroby poprzez zmniejszanie gromadzenia w mózgu amyloidu beta ($A\beta$) i zmniejszanie stanu zapalnego oraz wzmacnianie czynników neurotroficznych (BDNF i GDNF), odpowiedzialnych za przeżycie, rozwój i funkcję tkanki nerwowej. Składnikiem odpowiedzialnym za takie działanie miała być substancja bioaktywna jaką jest oleamid. Autorzy badania stwierdzili, że konsumpcja fermentowanych produktów mlecznych, takich jak ser camembert, może stanowić strategię w zapobieganiu wystąpieniu demencji [2].



Należy jednak zaznaczyć, że systematyczne przeglądy badań z ostatnich lat wskazują na sprzeczne wyniki dotyczące związku spożycia produktów mlecznych z wystąpieniem demencji. U starszych kobiet wysokie spożycie słodzonych deserów mlecznych i lodów wiązało się z pogorszeniem funkcji poznawczych. Z drugiej strony, wykazano istotną statystycznie odwrotną zależność między spożyciem nabiału, a rozwojem choroby Alzheimera u starszych Japończyków [10, 42].

Odporność

Coraz większa liczba badań z ostatnich dziesięcioleci wskazuje na korzystny wpływ regularnego spożywania fermentowanych produktów mlecznych na długość życia poprzez wpływ na polepszenie odpowiedzi immunologicznej oraz tym samym na zwiększenie odporności wobec szkodliwych patogenów. Kefir wykazuje działanie przeciwdrobnoustrojowe w stosunku do licznych bakterii chorobotwórczych [35]. Wykazano, że ma on działanie przeciwdrożdżowe i przeciwbakteryjne (poprzez wytwarzanie kwasów organicznych oraz bakteriocyn) w badaniach nad *Candida albicans*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella Typhi* i *Shigella sonnei* [37]. Kilka gatunków bakterii probiotycznych wyizolowanych z kefiru wykazało niezwykłą odporność na niskie pH układu pokarmowego i sole żółciowe, a także zdolność przylegania do śluzu jelitowego [16]. Ponadto bakterie zawarte w kefirze mogą zakłócać przyleganie bakterii chorobotwórczych do błony śluzowej jelit, co może przyczyniać się do poprawy zdrowia przewodu pokarmowego [43]. Probiotyki zawarte w jogurcie mogą również bezpośrednio hamować rozwój patogenów i zmniejszać stan zapalny, przyczyniając się w ten sposób do poprawy ogólnego zdrowia człowieka i odporności na infekcje dróg oddechowych [21]. Wykazano, że regularne spożywanie jogurtu zawierającego żywe kultury bakteryjne zwiększało odporność osób starszych na infekcje dróg oddechowych, zwłaszcza w zimnym klimacie [24]. To działanie ochronne jest kojarzone z zawartością probiotyków, kwasów organicznych i związków bioaktywnych w jogurcie, które wspólnie hamują rozwój szkodliwych bakterii, grzybów i wirusów, obniżają pH w przewodzie pokarmowym, konkurują z patogenami o składniki odżywcze i wzmacniają układ odpornościowy [29]. Ponadto ustalono, że zdrowi starsi dorośli, którzy spożywali ser zawierający określone szczepy probiotyczne, wykazywali wzmocnioną odpowiedź immunologiczną. Co więcej, spożywanie serów może również łagodzić niektóre objawy osłabienia układu odpornościowego związane z procesem starzenia się. Dzięki obecności niektórych metabolitów bakterii fermentacji mlekowej spożycie serów może również ograniczać wzrost bakterii tworzących toksyny [19].

Reumatoidalne zapalenie stawów

Reumatoidalne zapalenie stawów (RZS) jest chorobą autoimmunologiczną o charakterze zapalnym, która w przypadku długotrwałego przebiegu może prowadzić do nieprawidłowości w obrębie stawów oraz uszkodzeń chrząstki i kości. Choroba ta dotyka stosunkowo więcej kobiet niż mężczyzn. Wiele artykułów naukowych opublikowanych w ostatnich dziesięcioleciach wykazało, że u pacjentów z RZS dochodzi do niekorzystnej zmiany składu mikrobioty jelita grubego, co może zmieniać funkcje odpornościowe poprzez zwiększenie stężenia substancji prozapalnych i w efekcie nasilać objawy RZS. Ustalono, że przyjmowanie probiotyków istotnie poprawia zdrowie pacjentów [22]. Ponadto w badaniu, w którym pacjentom z RZS podawano ser z bakteriami probiotycznymi, wykazano zmniejszenie stanu zapalnego, co może mieć wpływ na zmniejszenie nasilenia objawów choroby [4]. Jednak wciąż konieczne są dalsze badania w tym obszarze.

Niedobór śliny i próchnica zębów

Suchość w ustach u starszej osoby, czyli kserostomia, jest częstym zjawiskiem, spowodowanym m.in. chorobami, lekami czy zmianami związanymi z wiekiem i może prowadzić do zmniejszenia ilości spożywanej żywności, a tym samym do zwiększonego ryzyka wystąpienia niedożywienia, problemów z protezami czy próchnicy. Okazuje się, że sery



zawierające bakterie probiotyczne poprawiają higienę jamy ustnej dzięki zmniejszeniu niedoboru śliny i suchości w ustach oraz wpływają na zmniejszenie występowania drożdży (*Candida* spp.) w ślinie [18].

Próchnica pozostaje najczęściej występującą chorobą zębów. Kwasy wytwarzane przez bakterie płytki nazębnej podczas fermentacji węglowodanów powodują rozpuszczanie szkliwa, prowadząc do uszkodzenia zębów. Okazuje się, że żucie kawałka sera po spożyciu słodkich pokarmów szybko przywraca neutralne pH płytki nazębnej [32]. Ser pomaga w zapobieganiu próchnicy zębów poprzez stymulację produkcji śliny, neutralizację pH jamy ustnej oraz dostarczanie minerałów (wapnia i fosforu) do remineralizacji szkliwa zębów. Ponadto sprzyja rozwojowi bakterii przeciwpróchnicznych, a białka zmniejszają demineralizację szkliwa poprzez tworzenie warstwy ochronnej przed kwasami [22, 38]. Szczególnie takie działanie ochronne przed rozwojem próchnicy zębów mają sery długo- dojrzewające, a sery mniej dojrzale i świeże (np. kwasowe) - mają działanie słabsze [20].

Osteoporoza

Osteoporoza jest poważną chorobą spowodowaną zmniejszeniem gęstości mineralnej kości (BMD) i zwiększającą ryzyko złamań. Sposób odżywiania ma istotne znaczenie w rozwoju tej choroby, a produkty mleczne odgrywają bardzo istotną rolę. W badaniu ponad 4000 osób po 60. roku życia wykazano, że większe spożycie jogurtu wiązało się z mniejszym ryzykiem osteoporozy [23]. Co ciekawe, okazuje się, że fermentowane produkty mleczne mają znacząco większy wpływ na zdrowie kości w porównaniu ze świeżym mlekiem [3]. Prawdopodobnie wynika to z wpływu fermentowanych produktów mlecznych na mikrobiom jelit, a tym samym na przepuszczalność ściany jelita, rozkładanie minerałów pochodzących z pożywienia i zwiększanie biodostępności wapnia. Z kolei zwiększone wchłanianie wapnia może zmniejszać wytwarzanie parathormonu, potencjalnie powodując zmniejszenie resorpcji kości. Nie bez znaczenia jest również modulacja wydzielania serotoniny w jelitach, co może zwiększać wzrost kości [36]. Badania wykazują, że większe spożycie jogurtu wiąże się z większą gęstością mineralną kości i istotnie zmniejsza ryzyko rozwoju osteoporozy zarówno u kobiet jak i u mężczyzn [23, 33].

Sarkopenia

Utrata masy mięśniowej (sarkopenia) i osłabienie siły mięśni są powszechnymi problemami osób starszych. Spożycie białek mlecznych w codziennej diecie (szczególnie białek serwatkowych – np. w serze ricotta), może skutecznie wpływać na poprawę masy mięśni szkieletowych i wspierać funkcje fizyczne [10]. W jednym z badań starano się określić czy utrzymanie korzyści płynących z treningu fizycznego jest związane z odpowiednim spożyciem mleka i produktów mlecznych u osób starszych po zaprzestaniu ćwiczeń. Okazało się że osoby, które spożywały ≥ 3 porcje mleka dziennie, utrzymywały efekty ćwiczeń fizycznych nawet po okresie braku treningu przez 6 tygodni [26].

Podsumowanie

Produkty mleczne, zwłaszcza fermentowane, odgrywają istotną rolę w profilaktyce i wspieraniu zdrowia osób starszych. Dzięki wysokiej zawartości składników odżywczych (m.in. wysokiej jakości biologicznego białka, wapnia, witamin) i obecności korzystnych bakterii mlekowych (także probiotycznych) mogą wspierać zdrowie metaboliczne, sercowo-naczyniowe i kostne, a także funkcje poznawcze. Spożywanie jogurtów i mleka o obniżonej zawartości tłuszczu wiąże się z mniejszym ryzykiem otyłości, zespołu metabolicznego oraz cukrzycy typu 2. Fermentowane produkty mleczne (np. sery dojrzewające, kefir) mogą obniżać ciśnienie krwi, poprawiać odporność i wspierać zdrowie układu nerwowego, potencjalnie zapobiegając demencji. Ponadto, ich spożycie korzystnie wpływa na gęstość kości, co ma znaczenie w profilaktyce osteoporozy, a także może wspomagać regenerację mięśni i przeciwdziałać sarkopenii. Korzyści zdrowotne obejmują również redukcję objawów RZS, poprawę higieny jamy ustnej oraz działanie przeciwdrobnoustrojowe.



Literatura

- Allender P.S., Cutler J.A., Follmann D., Cappuccio F.P., Pryer J., Elliott P. (1996). Dietary calcium and blood pressure: a meta-analysis of randomized clinical trials. *Annals of International Medicine* 124(9), 825–831.
- Anoi Y., Yasuhisa Ano Y., Ozawa M., Kutsukake T., Sugiyama S., Uchida K., Yoshida A., Nakayama H. (2015). Preventive Effects of a Fermented Dairy Product against Alzheimer's Disease and Identification of a Novel Oleamide with Enhanced Microglial Phagocytosis and Anti-Inflammatory Activity. *PLoS ONE* 10(3), e0118512.
- Aryana K.J., Olson D.W. (2017). A 100-year review: yogurt and other cultured dairy products. *Journal of Dairy Science* 100, 9987–10013.
- Asoudeh F., Djafarian K., Akhalghi M., Mahmoudi M., Jamshidi A.R., Farhadi E. (2022). The effect of probiotic cheese consumption on inflammatory and anti-inflammatory markers, disease severity, and symptoms in patients with rheumatoid arthritis: study protocol for a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Trials* 23(1), 180.
- Babio N., Becerra-Tomás N., Martínez-González M.Á., Corella D., Estruch R., Ros E., Sayón-Orea C., Fitó M., Serra-Majem L., Arós F., Lamuela-Raventós R.M., Lapetra J., Gómez-Gracia E., Fiol M., Díaz-López A., Sorlí J.V., Martínez J.A., Salas-Salvadó J. (2015). Consumption of yogurt, low-fat milk, and other low-fat dairy products is associated with lower risk of metabolic syndrome incidence in an elderly Mediterranean population. *Journal of Nutrition*, 145, 2308–2316.
- Bütikofer U., Meyer J., Sieber R., Wechsler D. (2007). Quantification of the angiotensin-converting enzyme-inhibiting tripeptides Val-pro-pro and Ile-pro-pro in hard, semi-hard and soft cheeses. *International Dairy Journal*, 17, 968–975.
- Camfield D.A., Owen L., Scholey A.B., Pipingas A., Stough C. (2011). Dietary constituents and neurocognitive health in ageing. *British Journal of Nutrition* 106, 159–174.
- Chen M., Sun Q., Giovannucci E., Mozaffarian D., Manson J.E., Willett W.C., Hu F.B. (2014). Dairy consumption and risk of type 2 diabetes: 3 cohorts of US adults and an updated meta-analysis. *BMC Medicine* 12, 215.
- Crichton G.E., Murphy K.J., Bryan J. (2010). Dairy intake and cognitive health in middle-aged South Australians. *Asia and Pacific Journal of Clinical Nutrition* 19, 161–171.
- Cuesta-Triana F., Verdejo-Bravo C., Fernández-Pérez C., Martín-Sánchez F.J. (2019). Effect of Milk and Other Dairy Products on the Risk of Frailty, Sarcopenia, and Cognitive Performance Decline in the Elderly: A Systematic Review. *Advances in Nutrition* 10(suppl_2), S105–S119.
- Díaz-López A., Bulló M., Martínez-González M.A., Corella D., Estruch R., Fitó M., Gómez-Gracia E., Fiol M., García de la Corte F.J., Ros E., Babio N., Serra-Majem L., Pintó X., Muñoz M.Á., Francés F., Buil-Cosiales P., Salas-Salvadó J. (2016). Dairy product consumption and risk of type 2 diabetes in an elderly Spanish Mediterranean population at high cardiovascular risk. *European Journal of Nutrition*, 55(1), 349–360.
- Ference B.A., Kastelein J.J.P., Ray K.K., Ginsberg H.N., Chapman M.J., Packard C.J., Laufs U., Oliver-Williams C., Wood A.M., Butterworth A.S., Di Angelantonio E., Danesh J., Nicholls S.J., Bhatt D.L., Sabatine M.S., Catapano A.L. (2019). Association of triglyceride-lowering LPL variants and LDL-C-lowering LDLR variants with risk of coronary heart disease. *JAMA* 321, 364–373.
- Foltz M., Meynen E.E., Bianco V., van Platerink C., Koning T.M., Kloek J. (2007). Angiotensin converting enzyme inhibitory peptides from a lactotripeptide-enriched milk beverage are absorbed intact into the circulation. *Journal of Nutrition* 137(4), 953–958.
- Geurts L., Everard A., le Ruyet P., Delzenne N.M., Cani P.D. (2012). Ripened dairy products differentially affect hepatic lipid content and adipose tissue oxidative stress markers in obese and type 2 diabetic mice. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 60, 2063–2068.
- Gijsbers L., Ding E.L., Malik V.S., de Goede J., Geleijnse J.M., Soedamah-Muthu S.S. (2016). Consumption of dairy foods and diabetes incidence: a dose-response meta-analysis of observational studies. *American Journal of Clinical Nutrition* 103, 1111–1124.
- Golowczyc M.A., Gugliardi M.J., Hollmann A., Delfederico L., Garrote G.L., Abraham A.G., Semorile L., De Antoni G. (2008). Characterization of homofermentative lactobacilli isolated from kefir grains: potential use as probiotic. *Journal of Dairy Research* 75, 211–217.
- Gómez-Ruiz J.Á., Taborda G., Amigo L., Recio I., Ramos M. (2006). Identification of ACE-inhibitory peptides in different Spanish cheeses by tandem mass spectrometry. *European Food Research and Technology* 223, 595–601.
- Hatakka K., Ahola A.J., Yli-Knuutila H., Richardson M., Poussa T., Meurman J.H., Korpela R. (2007). Probiotics reduce the prevalence of oral *Candida* in the elderly—a randomized controlled trial. *Journal of Dental Research* 86, 125–130.



19. Hsieh M-L., Chou C-C. (2006). Mutagenicity and antimutagenic effect of soymilk fermented with lactic acid bacteria and bifidobacteria. *International Journal of Food Microbiology* 111, 43–47.
20. Jensen M.E., Harlander S.K., Schachtele C.F., Halambeck S.M., Morris H.A. (1984). Evaluation of acidogenic and antacid properties of cheese by telemetric recording of plaque pH. [in] Hefferren J.J., Ayer W.A., Koehler H.M., McEnery C.T. (eds) *Food, Nutrition and Dental Health*. American Dental Association Chicago, 31-47.
21. Jeon H-Y., Kim K.S., Kim S. (2023). Effects of yogurt containing probiotics on respiratory virus infections: influenza H1N1 and SARS-CoV-2. *Journal of Dairy Science* 106, 1549–1561.
22. Kumar A. K., Chaubey K., Agarwal K., Kashyap A. (2019). Probiotics: an adjunct to healthy human life. *Chronicles of Dental Research*, 8(1), 21-27.
23. Laird E., Molloy A.M., McNulty H., Ward M., McCarroll K., Hoey L., Hughes C.F., Cunningham C., Strain J.J., Casey M.C. (2017). Greater yogurt consumption is associated with increased bone mineral density and physical function in older adults. *Osteoporosis International* 28, 2409–2419.
24. Makino S., Ikegami S., Kume A., Horiuchi H., Sasaki H., Orii N. (2010). Reducing the risk of infection in the elderly by dietary intake of yoghurt fermented with *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* OLL1073R-1. *British Journal of Nutrition* 104, 998–1006.
25. Margolis K.L., Wei F., de Boer I.H., Howard B.V., Liu S., Manson J.E., Mossavar-Rahmani Y., Phillips L.S., Shikany J.M., Tinker L.F. (2011). A diet high in low-fat dairy products lowers diabetes risk in postmenopausal women. *Journal of Nutrition* 141, 1969–1974.
26. Moraes W.M.A.M., Santos N.S.D., Aguiar L.P., Sousa L.G.O. (2017). Maintenance of exercise training benefits is associated with adequate milk and dairy products intake in elderly hypertensive subjects following detraining. *Einstein (Sao Paulo)*, 15(3), 289–294.
27. Mozaffarian D., Hao T., Rimm E.B., Willett W.C., Hu F.B. (2011). Changes in diet and lifestyle and long-term weight gain in women and men. *New England Journal of Medicine* 364, 2392–2404.
28. Nakamura Y., Kajimoto O., Kaneko K., Aihara K., Jun Ikeda N., Nishimura A., Kajimoto Y. (2004). Effects of the liquid yogurts containing "lactotripeptide (VPP, IPP)" on high-normal blood pressure. *Journal of Nutrition and Food* 7, 123–137.
29. Odintsova V., Klimenko N., Tyakht A., Volokh O., Popov V., Alexeev D., Berezhnaya Y. (2021). Yogurt fortified with vitamins and probiotics impacts the frequency of upper respiratory tract infections but not gut microbiome: a multicenter double-blind placebo controlled randomized study. *Journal of Functional Foods* 83, 104572.
30. Ozawa M., Ninomiya T., Ohara T., Doi Y., Uchida K., Shirota T., Yonemoto K., Kitazono T., Kiyohara Y. (2013). Dietary patterns and risk of dementia in an elderly Japanese population: the Hisayama Study. *American Journal of Clinical Nutrition* 97, 1076–1082.
31. Rosell M., Håkansson N.N., Wolk A. (2006). Association between dairy food consumption and weight change over 9 y in 19 352 perimenopausal women. *American Journal of Clinical Nutrition* 84, 1481–1488.
32. Rugg-Gunn A.J., Edgar W.M., Geddes D.A., Jenkins G.N. (1975). The effect of different meal patterns upon plaque pH in human subjects. *British Dental Journal* 139, 351–356.
33. Sahni S., Tucker K.L., Kiel D.P., Quach L., Casey V.A., Hannan M.T. (2013). Milk and yogurt consumption are linked with higher bone mineral density but not with hip fracture: The Framingham offspring study. *Archives of Osteoporosis* 8, 119.
34. Salas-Salvadó J., Guasch-Ferré M., Díaz-López A., Babio N. (2017). Yogurt and diabetes: overview of recent observational studies. *Journal of Nutrition* 147, 1452S–1461S.
35. Schneedorf J., Anfiteatro D. (2004). Fitoterapicos anti-inflamatorios. *Asp Químicos*. 33, 443–462.
36. Silva B.C., Costa A.G., Cusano N.E., Kousteni S., Bilezikian J.P. (2011). Catabolic and anabolic actions of parathyroid hormone on the skeleton. *Journal of Endocrinology Investigation* 34, 801–810.
37. Silva K.R., Rodrigues S.A., Filho L.X., Lima A.S. (2009). Antimicrobial activity of broth fermented with kefir grains. *Applied Biochemistry and Biotechnology* 152, 316–325.
38. Singh K., Kallali B., Kumar A., Thaker V. (2011). Probiotics: a review. *Asian and Pacific Journal of Tropical Biomedicine* 1, S287–S290.
39. Stepaniak L., Jędrychowski L., Wróblewska B., Sørhaug T. (2001). Immunoreactivity and inhibition of angiotensin I converting enzyme and lactococcal oligopeptidase by peptides from cheese. *Italian Journal of Food Science* 13, 373–381.



40. Tholstrup T. (2006). Dairy products and cardiovascular disease. *Current Opinion in Lipidology* 17, 1–10.
41. Tuomilehto J., Lindström J., Hyrynen J., Korpela R., Karhunen M.L., Mikkola L., Jauhiainen T., Seppo L., Nissinen A. (2004). Effect of ingesting sour milk fermented using *Lactobacillus helveticus* bacteria producing tripeptides on blood pressure in subjects with mild hypertension. *Journal of Human Hypertension* 18, 795–802.
42. Velasco S., Bermejo-Pareja F., Ciudad-Cabañas M.J., Llamas-Velasco S., Tapias-Merino E., Hernández Gallego J., Hernández-Cabria M., Collado-Yurrita L., López-Arrieta J.M. (2021). Is milk and dairy intake a preventive factor for elderly cognition (dementia and Alzheimer's)? A quality review of cohort surveys. *Nutrition Reviews* 79(7), 743–757.
43. Xie N., Zhou T., Li B. (2012). Kefir yeasts enhance probiotic potentials of *Lactobacillus paracasei* H9: the positive effects of coaggregation between the two strains. *Food Research International* 45, 394–401.
44. Zhuang P., Liu X., Li Y., Ao Y., Wu Y., Ye H., Wan X., Zhang L., Meng D., Tian Y., Yu X., Zhang F., Wang A., Zhang Y., Jiao J. (2025). A global analysis of dairy consumption and incident cardiovascular disease. *Nature Communications* 16, 437.