

IDF Merkblatt 34_2023

Milchmatrix: Käse

Kernpunkte

- Die Käsematrix beschreibt die einzigartige Struktur des Käses, seine Bestandteile und ihre Wechselwirkungen und zu welchen potenziellen gesundheitlichen Auswirkungen es beim Verzehr kommt.
- Trotz seines Gehalts an gesättigten Fettsäuren und Natrium hat Käse unerwartet neutrale bis vorteilhafte Auswirkungen auf kardiometabolische Gesundheitsergebnisse gezeigt.
- Käse schützt trotz seines Natriumgehalts nachweislich die Blutgefäße und wird mit positiven Auswirkungen auf den Blutdruck in Verbindung gebracht.
- Mit der Weiterentwicklung der nationalen Ernährungsrichtlinien verlagert sich der Schwerpunkt von Empfehlungen für die Nahrungsaufnahme, die ausschließlich auf den vorhergesagten Wirkungen einzelner Nährstoffe beruhen, zu einem ganzheitlicheren Ansatz.
-

Zusammenfassung der Factsheet-Reihe

Heutzutage konzentriert sich die Ernährungsforschung auf die ganzheitliche Wirkung von Vollwertkost auf die Gesundheit. Dazu gehört die Erkenntnis, dass die Wirkung eines Lebensmittels durch die Interaktion seiner Bestandteile und seiner Struktur bestimmt wird und über die Summe der einzelnen Nährstoffe hinausgeht (d. h. der Effekt der Lebensmittelmatrix). Dieses Factsheet befasst sich mit den neuen Forschungsergebnissen zur Milchmatrix, die die derzeitigen Ernährungs- und Gesundheitsperspektiven neugestalten. Molkereiprodukte haben verschiedene Matrizen, die zu unterschiedlichen Matrixeffekten führen.

Was ist die Käsematrix?

Die Käsematrix beschreibt die einzigartige Struktur des Käses, seine Nährstoff- und Nicht-Nährstoff-Komponenten und wie sie zusammenwirken (Feeney et al., 2021; International Dairy Federation, 2023). Die hochwertigen Proteine im Käse bilden feste Netzwerke, während Fette, Mineralien (z.B. Kalzium, Phosphor, Magnesium), Vitamine, Bakterien und Peptide eingestreut sind. Die Milchlipide sind Teil der Milchfettkügelchen, die von einer dreischichtigen Struktur, der Milchfettkügelchenmembran (MFGM), umgeben sind, die viele bioaktive Komponenten enthält (Lopez et al., 2015). Das Zusammenspiel dieser Elemente prägt die Struktur des Käses und wird durch Faktoren wie den Käseherstellungsprozess beeinflusst (Fox et al., 1996). Daher weisen verschiedene Käsesorten unterschiedliche strukturelle Strukturen und Texturen auf.

Bei der Käseherstellung wird der größte Teil der Laktose aus der Milch durch Milchsäurebakterien in Milchsäure umgewandelt, wodurch der gereifte Käse laktosearm oder -frei wird (Gille et al. 2018). Darüber hinaus hängt der Gehalt an anderen Nährstoffen wie Kalzium vom Gerinnungsprozess der Milch während der Käseherstellung ab (Lucey & Fox, 1993).

Daher wirken sich mehrere Faktoren auf die Käsematrix verschiedener Käsesorten aus, was sich wiederum erheblich auf die Nährstoffverdauung, die Absorption und die potenziellen gesundheitlichen Auswirkungen des Verzehrs von Käse auswirkt.

Gesundheitliche Auswirkungen der Käsematrix

Käse hat in der Vergangenheit aufgrund seines hohen Gehalts an Fett - insbesondere an gesättigten Fettsäuren - und Natrium einen negativen Ruf gehabt. Daher wurde der Käsekonsum in Bezug auf das kardiometabolische Risiko negativ dargestellt. Konsistente Forschungsarbeiten, die umfangreiche prospektive/beobachtende Studien und umfassende Meta-Analysen umfassen, stellen jedoch die herkömmliche Annahme in Frage, dass Vollmilchprodukte, einschließlich Käse, negative Auswirkungen auf die Gesundheit haben. Entgegen den Erwartungen gibt es Hinweise darauf, dass sich Käse entweder neutral verhält oder sogar vor kardiometabolischen Erkrankungen und damit verbundenen Risikofaktoren schützen kann.

Kardiometabolische Gesundheit

Die neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse, die auf systematischen Übersichten und Meta-Analysen prospektiver Kohortenstudien beruhen, zeigen neutrale oder positive Assoziationen zwischen Käse und kardiovaskulären (CV) und metabolischen Gesundheitsergebnissen (siehe Tabelle 1) (Chen et al., 2021; Feng et al., 2022; Jakobsen et al., 2021; Soedamah-Muthu & De Goede, 2018). Diese Ergebnisse wurden durch eine aktuelle Übersichtsarbeit und eine aktualisierte Meta-Analyse prospektiver Studien bestätigt (Zhang et al., 2023). Die Autoren stellten fest, dass der Käsekonsum mit der Gesamtmortalität, der kardiovaskulären Mortalität, der kardiovaskulären Erkrankung, der koronaren Herzkrankheit (KHK) und dem Schlaganfall in umgekehrtem Zusammenhang steht, wobei die Qualität der Evidenz mäßig war.

Randomisierte kontrollierte Studien zeigen übereinstimmend, dass der Verzehr der gleichen Menge an gesättigten Fetten in Form von Käse im Vergleich zu Butter positive Auswirkungen auf die Blutfette hat und im Allgemeinen das Low-Density-Lipoprotein (LDL)-Cholesterin senkt (de Goede et al., 2015; Hjerpsted et al., 2011; Tholstrup et al., 2004). In einer randomisierten kontrollierten Studie, die über einen Zeitraum von 6 Wochen mit einer Gruppe übergewichtiger Männer und Frauen durchgeführt wurde, wurde festgestellt, dass dieser Effekt eher durch die Käsematrix als durch einzelne Nährstoffe (Kalzium, Kaseinproteine) verursacht wird (Feeney et al., 2018). Das MilCHFett wurde in drei verschiedenen Formaten konsumiert: (1) als vollfetter Cheddar-Käse, (2) als Kombination aus fettreduziertem Cheddar-Käse und Butter und (3) als Mischung aus Kalziumkaseinatpulver, Butter und einem Kalziumzusatz. Nach der Intervention wurde eine schrittweise Senkung des Gesamtcholesterins und des LDL-Cholesterins in Abhängigkeit von der Matrix beobachtet, wobei die stärkste Senkung beim Verzehr von Vollfett-Cheddar-Käse beobachtet wurde.

Käsekonsum kann auch mit einem geringeren Risiko für Prädiabetes (Slurink et al., 2023) und einem Schutz vor Typ-2-Diabetes (T2D) in Verbindung gebracht werden (Mozaffarian, 2019).

Eine große Metaanalyse, in der die Ergebnisse von 16 prospektiven Kohortenstudien an Erwachsenen zusammengefasst wurden, ergab, dass höhere Werte von Milchsäure-Biomarkern (15:0, 17:0 und t16:1n-7), die stellvertretend für den Verzehr von Milchfett stehen, mit einem geringeren T2D-Risiko verbunden sind (Imamura et al., 2018).

Im Allgemeinen wird eine hohe Natriumaufnahme mit Beeinträchtigungen der Gefäßfunktion, einschließlich der endothelabhängigen Dilatation (EDD), in Verbindung gebracht. Dennoch deuten Ergebnisse aus epidemiologischen Studien darauf hin, dass der Verzehr von Käse das Blutdruckrisiko senkt (Giosuè et al., 2022). Kürzlich wurde in einer randomisierten klinischen Studie die EDD bei folgenden Behandlungen getestet: 1) wenig Natrium (1500 mg/Tag) und keine Milchprodukte; 2) wenig Natrium und viel Käse (170 g/Tag); 3) viel Natrium (5500 mg/Tag) und keine Milchprodukte; oder 4) viel Natrium und viel Käse (Alba et al., 2020). Die Autoren zeigten, dass Käse selbst bei einer natriumreichen Ernährung dazu beiträgt, die EDD zu erhalten, indem er die Belastung durch Superoxidradikale in den Gefäßen verringert, weil er potenziell bioaktive Komponenten mit antioxidativen Eigenschaften liefert. In ähnlicher Weise wurde in einer anderen klinischen Studie festgestellt, dass Käsekonsum vor natriumbedingten Beeinträchtigungen der Gefäßfunktion schützt (Staniewicz et al., 2016).

Es gibt viele mögliche Mechanismen, durch die sich die biologischen Wirkungen von Käse von dem unterscheiden, was man aufgrund seines Gehalts an gesättigten Fetten und Natrium erwarten würde (Torres-Gonzalez & Rice Bradley, 2023). Dazu gehören eine verringerte Fettverdauung aufgrund der physikalischen Struktur des Käses (z. B. Härte, Kohäsion des Käses, die sich auf die Fettverdauung auswirken kann), das Vorhandensein von Kalzium und Fettsäuren, die unlösliche Seifen bilden, die die fäkale Fettsäureausscheidung verbessern, polare Lipide in der MFGM, die sich auf die postprandialen Blutfettwerte auswirken können, und das Vorhandensein von Milchsäurebakterien und anderen bioaktiven Stoffen, die weiter zur kardiometabolischen Schutzfunktion von Käse beitragen können (Timon et al., 2020).

Tabelle 1: Käsekonsum und kardiometabolische Gesundheitsergebnisse in einer Dosis-Wirkungs-Meta-Analyse von Kohortenstudien.

| Study | Stroke | Type 2 Diabetes | Coronary heart disease | Hypertension | Overweight or obesity |
|------------------------------------|------------|-----------------|------------------------|--------------|-----------------------|
| (Zhang et al., 2023) | Beneficial | Neutral | Beneficial | Neutral | |
| Feng et al. (2022) | | Neutral | | Neutral | Neutral |
| Chen et al. (2021) | Neutral | | Neutral | Neutral | |
| Jakobsen et al. (2021) | Neutral | | Beneficial | | |
| Soedamah-Muthu and De Goede (2018) | Neutral | Neutral | Neutral | | |

„Beneficial“ bezieht sich auf ein statistisch signifikant verringertes Risiko. Neutral bedeutet, dass es keine statistisch signifikante Auswirkung gibt - weder günstig noch schädlich. Graue Zellen bedeuten, dass der Parameter nicht bewertet wurde.

Gesundheit der Knochen und des Bewegungsapparats

Mehrere Studien haben gezeigt, dass der Verzehr von Käse nicht nur wichtig für die Gesundheit der Knochen ist (Geiker et al., 2020), sondern auch für die Vorbeugung von Arthrose (Denissen et al., 2019) und für die Hüftfestigkeit (verringertes Frakturrisiko) (Feskanich et al., 2018). Bian et al. (2018) zeigten, dass der Konsum von fermentierten Produkten, einschließlich Käse, nicht aber Gesamtmilchprodukte und Sahne, in Kohortenstudien mit einem geringeren Risiko für Hüftfrakturen verbunden ist. Fermentierten Milchprodukten wird häufig nachgesagt, dass sie die Aufnahme von Nährstoffen verbessern, die nachweislich Vorteile für die Knochengesundheit haben (Biver et al., 2018). Dies könnte auf den bakteriellen Gehalt einiger Käsesorten und deren positive Wirkung auf das Darmmikrobiom und die Darmentzündung zurückzuführen sein, was zu einer Hemmung der Knochenresorption und der Stimulierung der Knochenbildung führt (Geiker et al., 2020). Auch Vitamin K2, das in einigen Käsesorten enthalten ist, wird mit gesundheitlichen Vorteilen in Verbindung gebracht (Lundberg et al., 2022). Hidayat et al. (2020) zeigten jedoch ein geringeres Risiko für Hüftfrakturen bei höherem Joghurtkonsum, nicht aber bei Käse. Die Autoren vermuten, dass die Auswirkungen auf die Knochengesundheit je nach Käsesorte unterschiedlich sein könnten. In der Tat zeigten Frischkäse, "Petit-suisse"-Käse und Quark eine bessere Wirksamkeit bei der Verringerung des Risikos von Knochenschwund im Vergleich zu gereiftem Käse (Biver et al., 2018).

Eine kürzlich durchgeführte Studie zeigte, dass der Verzehr von Cheddar-Käse zu einem langsameren, aber nachhaltigeren Auftreten von verzweigt-kettigen Aminosäuren im Blutkreislauf während des postprandialen Zeitraums führt, der seinen Höhepunkt bei ~120 Minuten erreicht, jedoch mit einem

niedrigeren glykämischen Profil im Vergleich zu einer isonitrogenen Menge Milch. Sowohl Milch als auch Käse stimulierten ein anaboles Muskelaufbauprogramm, das mit der mTORC1-Signalisierung verbunden war, die bei Milch deutlicher, bei Käse jedoch nachhaltiger war (de Hart et al., 2021).

Andere gesundheitliche Auswirkungen

Käsekonsum wurde nicht mit einem erhöhten Risiko für die Entwicklung von Darmkrebs in Verbindung gebracht (Alegria-Lertxundi et al., 2022; Barrubés et al., 2018; Jin et al., 2020).

Darüber hinaus wird der Käsekonsum mit einer günstigen Zahngesundheit in Verbindung gebracht (Shkemi & Huppertz, 2023). Einer der vermuteten Mechanismen ist die Stimulierung des Speichelflusses und die anschließende puffernde Wirkung der Speichelverbindungen, wodurch Plaquesäuren neutralisiert werden. Ein weiterer Aspekt ist die Hemmung von Plaquebakterien, wodurch die Bakterienbelastung und damit die Säureproduktion verringert wird. Schließlich gibt Käse große Mengen an Kalzium und anorganischem Phosphat an den Zahnbelag ab, was die Demineralisierung verringert und die Remineralisierung fördert. All diese Mechanismen können zur Zahngesundheit beitragen und sind ein Beispiel für die Vielseitigkeit der Käsematrix.

Schlussfolgerungen

Käse ist der beste Beweis dafür, dass die gesundheitlichen Auswirkungen allein über die Nährstoffe hinausgehen. Sein Verzehr ist trotz des Gehalts an gesättigten Fettsäuren und Natrium nicht mit der weit verbreiteten Annahme verbunden, dass er sich negativ auf die menschliche Gesundheit auswirkt. Die wachsende Zahl wissenschaftlicher Belege für die neutralen oder positiven Auswirkungen von Käse und die potenzielle Rolle seiner komplexen Matrix sprechen dafür, Käse als wichtigen Nährstofflieferanten in eine gesunde Ernährung aufzunehmen. Dies ist besonders wichtig, da sich die nationalen Ernährungsrichtlinien davon abwenden, die Nahrungsaufnahme ausschließlich auf der Grundlage der vorhergesagten Wirkungen isolierter Nährstoffe zu empfehlen, unabhängig davon, ob diese vorteilhaft (z. B. Kalzium, Eiweiß) oder potenziell schädlich (z. B. gesättigte Fette, Natrium) sind.

Danksagung

Dieses Factsheet wurde unter der Leitung von Mitgliedern des Ständigen Ausschusses für Ernährung und Gesundheit der IDF erstellt.

Quellen

- Alba, B. K., Stanhewicz, A. E., Dey, P., Bruno, R. S., Kenney, W. L., & Alexander, L. M. (2020). Controlled Feeding of an 8-d, High-Dairy Cheese Diet Prevents Sodium-Induced Endothelial Dysfunction in the Cutaneous Microcirculation of Healthy, Older Adults through Reductions in Superoxide. *The Journal of Nutrition*, 150(1), 55-63. <https://doi.org/10.1093/jn/nxz205>
- Alegria-Lertxundi, I., Bujanda, L., & Arroyo-Izaga, M. (2022). Role of Dairy Foods, Fish, White Meat, and Eggs in the Prevention of Colorectal Cancer: A Systematic Review of Observational Studies in 2018-2022. *Nutrients*, 14(16). <https://doi.org/10.3390/nu14163430>
- Barrubés, L., Babio, N., Mena-Sánchez, G., Toledo, E., Ramírez-Sabio, J. B., Estruch, R., Ros, E., Fitó, M., Arós, F., Fiol, M., Santos-Lozano, J. M., Serra-Majem, L., Pintó, X., Martínez-González, M. Á., Sorlí, J. V., Basora, J., & Salas-Salvadó, J. (2018). Dairy product consumption and risk of colorectal cancer in an older mediterranean population at high cardiovascular risk. *International Journal of Cancer*, 143(6), 1356-1366. <https://doi.org/10.1002/ijc.31540>
- Bian, S., Hu, J., Zhang, K., Wang, Y., Yu, M., & Ma, J. (2018). Dairy product consumption and risk of hip fracture: a systematic review and meta-analysis. *BMC public health*, 18(1), 165. <https://doi.org/10.1186/s12889-018-5041-5>
- Biver, E., Durosier-Izart, C., Merminod, F., Chevalley, T., van Rietbergen, B., Ferrari, S. L., & Rizzoli, R. (2018). Fermented dairy products consumption is associated with attenuated cortical bone loss independently of total calcium, protein, and energy intakes in healthy postmenopausal women. *Osteoporosis International*, 29(8), 1771-1782. <https://doi.org/10.1007/s00198-018-4535-4>
- Chen, Z., Ahmed, M., Ha, V., Jefferson, K., Malik, V., Ribeiro, P. A. B., Zuchinali, P., & Drouin-Chartier, J. P. (2021). Dairy Product Consumption and Cardiovascular Health: a Systematic Review and Meta-Analysis of Prospective Cohort Studies. *Adv Nutr*, 13(2), 439-454. <https://doi.org/10.1093/advances/nmab118>
- de Goede, J., Geleijnse, J. M., Ding, E. L., & Soedamah-Muthu, S. S. (2015). Effect of cheese consumption on blood lipids: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutrition Reviews*, 73(5), 259-275. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuu060>
- de Hart, N., Mahmassani, Z. S., Reidy, P. T., Kelley, J. J., McKenzie, A. I., Petrocelli, J. J., Bridge, M. J., Baird, L. M., Bastian, E. D., Ward, L. S., Howard, M. T., & Drummond, M. J. (2021). Acute Effects of Cheddar Cheese Consumption on Circulating Amino Acids and Human Skeletal Muscle. *Nutrients*, 13(2). <https://doi.org/10.3390/nu13020614>
- Denissen, K. F. M., Boonen, A., Nielen, J. T. H., Feitsma, A. L., van den Heuvel, E., Emans, P. J., Stehouwer, C. D. A., Sep, S. J. S., van Dongen, M., Dagnelie, P. C., & Eussen, S. (2019). Consumption of dairy products in relation to the presence of clinical knee osteoarthritis: The Maastricht Study. *Eur J Nutr*, 58(7), 2693-2704. <https://doi.org/10.1007/s00394-018-1818-7>
- Feeney, E. L., Barron, R., Dible, V., Hamilton, Z., Power, Y., Tanner, L., Flynn, C., Bouchier, P., Beresford, T., Noronha, N., & Gibney, E. R. (2018). Dairy matrix effects: Response to consumption of dairy fat differs when eaten within the cheese matrix - A randomized controlled trial. *American Journal of Clinical Nutrition*, 108(4), 1-8. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqy146>

- Feeney, E. L., Lamichhane, P., & Sheehan, J. J. (2021). The cheese matrix: Understanding the impact of cheese structure on aspects of cardiovascular health – A food science and a human nutrition perspective. *International Journal of Dairy Technology*, 74(4), 656-670. <https://doi.org/10.1111/1471-0307.12755>
- Feng, Y., Zhao, Y., Liu, J., Huang, Z., Yang, X., Qin, P., Chen, C., Luo, X., Li, Y., Wu, Y., Li, X., Huang, H., Hu, F., Hu, D., Liu, Y., & Zhang, M. (2022). Consumption of Dairy Products and the Risk of Overweight or Obesity, Hypertension, and Type 2 Diabetes Mellitus: A Dose–Response Meta-Analysis and Systematic Review of Cohort Studies. *Advances in Nutrition*, 13(6), 2165-2179. <https://doi.org/10.1093/ADVANCES/NMAC096>
- Feskanich, D., Meyer, H. E., Fung, T. T., Bischoff-Ferrari, H. A., & Willett, W. C. (2018). Milk and other dairy foods and risk of hip fracture in men and women. *Osteoporos Int*, 29(2), 385-396. <https://doi.org/10.1007/s00198-017-4285-8>
- Fox, P. F., O'Connor, T. P., McSweeney, P. L. H., Guinee, T. P., & O'Brien, N. M. (1996). Cheese: Physical, Biochemical, and Nutritional Aspects. In S. L. Taylor (Ed.), *Advances in food and nutrition research* (Vol. 39, pp. 163-328). Academic Press. [https://doi.org/10.1016/S1043-4526\(08\)60075-3](https://doi.org/10.1016/S1043-4526(08)60075-3)
- Geiker, N. R. W., Mølgaard, C., Iuliano, S., Rizzoli, R., Manios, Y., van Loon, L. J. C., Lecerf, J. M., Moschonis, G., Reginster, J. Y., Givens, I., & Astrup, A. (2020). Impact of whole dairy matrix on musculoskeletal health and aging-current knowledge and research gaps. *Osteoporos Int*, 31(4), 601-615. <https://doi.org/10.1007/s00198-019-05229-7>
- Giosuè, A., Calabrese, I., Vitale, M., Riccardi, G., & Vaccaro, O. (2022). Consumption of Dairy Foods and Cardiovascular Disease: A Systematic Review. *Nutrients*, 14(4), 831. <https://doi.org/10.3390/nu14040831>
- Hidayat, K., Du, X., Shi, B. M., & Qin, L. Q. (2020). Systematic review and meta-analysis of the association between dairy consumption and the risk of hip fracture: critical interpretation of the currently available evidence. *Osteoporosis International*, 31(8), 1411-1425. <https://doi.org/10.1007/s00198-020-05383-3>
- Hjerpsted, J., Leedo, E., & Tholstrup, T. (2011). Cheese intake in large amounts lowers LDL-cholesterol concentrations compared with butter intake of equal fat content. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 94(6), 1479-1484. <https://doi.org/10.3945/AJCN.111.022426>
- Imamura, F., Fretts, A., Marklund, M., Ardisson Korat, A. V., Yang, W. S., Lankinen, M., Qureshi, W., Helmer, C., Chen, T. A., Wong, K., Bassett, J. K., Murphy, R., Tintle, N., Yu, C. I., Brouwer, I. A., Chien, K. L., Frazier-Wood, A. C., Del Gobbo, L. C., Djousse, L., . . . Outcomes Research, C. (2018). Fatty acid biomarkers of dairy fat consumption and incidence of type 2 diabetes: A pooled analysis of prospective cohort studies. *PLoS Med*, 15(10), e1002670. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002670>
- International Dairy Federation. (2023). *Dairy matrix: Understanding its impact on the health effects of dairy foods* (Factsheet of the IDF N° 27/2023). <https://doi.org/10.56169/DEIX9744>
- Jakobsen, M. U., Trolle, E., Outzen, M., Mejbørn, H., Grønberg, M. G., Lyndgaard, C. B., Stockmarr, A., Venø, S. K., & Bysted, A. (2021). Intake of dairy products and associations with major atherosclerotic cardiovascular diseases: a systematic review and meta-analysis of cohort

- Jin, S., Kim, Y., & Je, Y. (2020). Dairy Consumption and Risks of Colorectal Cancer Incidence and Mortality: A Meta-analysis of Prospective Cohort Studies. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention*, 29(11), 2309-2322. <https://doi.org/10.1158/1055-9965.Epi-20-0127>
- Lopez, C., Cauty, C., & Guyomarc'h, F. (2015). Organization of lipids in milks, infant milk formulas and various dairy products: role of technological processes and potential impacts. *Dairy Science & Technology*, 95(6), 863-893. <https://doi.org/10.1007/s13594-015-0263-0>
- Lucey, J. A., & Fox, P. F. (1993). Importance of Calcium and Phosphate in Cheese Manufacture: A Review. *Journal of Dairy Science*, 76(6), 1714-1724. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(93\)77504-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(93)77504-9)
- Lundberg, H. E., Glasø, M., Chhura, R., Shukla, A. A., Austlid, T., Sarwar, Z., Hovland, K., Iqbal, S., Fagertun, H. E., Holo, H., & Larsen, S. E. (2022). Effect on bone anabolic markers of daily cheese intake with and without vitamin K(2): a randomised clinical trial. *BMJ Nutr Prev Health*, 5(2), 182-190. <https://doi.org/10.1136/bmjnph-2022-000424>
- Mozaffarian, D. (2019). Dairy Foods, Obesity, and Metabolic Health: The Role of the Food Matrix Compared with Single Nutrients. *Adv Nutr*, 10(5), 917s-923s. <https://doi.org/10.1093/advances/nmz053>
- Shkempi, B., & Huppertz, T. (2023). Impact of Dairy Products and Plant-Based Alternatives on Dental Health: Food Matrix Effects. *Nutrients*, 15(6). <https://doi.org/10.3390/nu15061469>
- Slurink, I. A. L., Chen, L., Magliano, D. J., Kupper, N., Smeets, T., & Soedamah-Muthu, S. S. (2023). Dairy Product Consumption and Incident Prediabetes in the Australian Diabetes, Obesity, and Lifestyle Study With 12 Years of Follow-Up. *The Journal of Nutrition*, 153(6), 1742-1752. <https://doi.org/10.1016/j.tjnut.2023.03.032>
- Soedamah-Muthu, S. S., & De Goede, J. (2018). Dairy consumption and cardiometabolic diseases: systematic review and updated meta-analyses of prospective cohort studies. *Current Nutrition Reports*, 7, 171-182. <https://doi.org/10.1007/s13668-018-0253-y>
- Stanhewicz, A. E., Alba, B. K., Kenney, W. L., & Alexander, L. M. (2016). Dairy cheese consumption ameliorates single-meal sodium-induced cutaneous microvascular dysfunction by reducing ascorbate-sensitive oxidants in healthy older adults. *British Journal of Nutrition*, 116(4), 658-665. <https://doi.org/10.1017/S0007114516002579>
- Tholstrup, T., Høy, C.-E., Andersen, L. N., Christensen, R. D. K., & Sandström, B. (2004). Does Fat in Milk, Butter and Cheese Affect Blood Lipids and Cholesterol Differently? *Journal of the American College of Nutrition*, 23(2), 169-176. <https://doi.org/10.1080/07315724.2004.10719358>
- Timon, C. M., O'Connor, A., Bhargava, N., Gibney, E. R., & Feeney, E. L. (2020). Dairy Consumption and Metabolic Health. *Nutrients*, 12(10), 3040. <https://doi.org/10.3390/nu12103040>
- Torres-Gonzalez, M., & Rice Bradley, B. H. (2023). Whole-Milk Dairy Foods: Biological Mechanisms Underlying Beneficial Effects on Risk Markers for Cardiometabolic Health. *Adv Nutr*. <https://doi.org/10.1016/j.advnut.2023.09.001>
- Zhang, M., Dong, X., Huang, Z., Li, X., Zhao, Y., Wang, Y., Zhu, H., Fang, A., & Giovannucci, E. L. (2023). Cheese consumption and multiple health outcomes: an umbrella review and updated meta-analysis of prospective studies. *Adv Nutr*. <https://doi.org/10.1016/j.advnut.2023.06.007>