FAM INFORMATION

Oktober 2000 / 408 P/W

Eidg. Forschungsanstalt
für Milchwirtschaft, Liebefeld
CH-3003 Bern

Ernährung mit Milchprodukten für eine gesunde Zukunft

R. Sieber

Agrarforschung 7, (10) 495-497(2000)

Ernährung mit Milchprodukten für eine gesunde Zukunft

Robert Sieber, Eidgenössische Forschungsanstalt für Milchwirtschaft, Liebefeld (FAM), CH-3003 Bern
Auskünfte: Robert Sieber, e-mail: robert.sieber@fam.admin.ch, Tel. +41 (0)31 323 81 75, Fax +41 (0)31 323 82 27

Die zur Tradition gewordene Ernährungswoche des Internationalen Milchwirtschaftsverbandes fand dieses Jahr in Dublin statt. Das Ziel dieser Veranstaltung war, aktuelle Informationen zur Ernährung auszutauschen und wissenschaftlich aufzuzeigen, wie Milchprodukte als Bestandteil einer optimalen und ausgewogenen Ernährung in allen Lebensbereichen das Wohlbefinden des Menschen steigern können. Dabei wurden verschiedene Vorträge zu den folgenden Themenkreisen «Die Rolle von Milchprodukten in verschiedenen Lebensphasen», «Gesundheitswirkungen von Milch und Milchbestandteilen» sowie «Milchprodukte mit ernährungsphysiologischem Nutzen» vorgetragen.

Über die bedeutende Rolle von Kalzium aus der Nahrung für die Knochenentwicklung wurde von *J. Anderson* (Chapel Hill, USA) berichtet. Das Problem bei Jugendlichen in den westlichen Ländern besteht im sinkenden Milchverzehr, der mit einem zunehmenden Verbrauch an Softdrink, Sodagetränken und anderen Nicht-Kalzium-enthaltenden Getränken einhergeht. So nehmen in den USA nur 32 beziehungsweise 12 % der 12- bis 19-jährigen männlichen und weiblichen Jugendlichen die für diese Altersgruppe empfohlene tägliche Kalziummenge auf, die seit 1997 auf 1300 mg festgelegt wurde. Zum Vergleich: nach den kürzlich erschienenen Referenzwerten der Deutschen und Österreichischen Gesellschaft für Ernährung sowie der Schweizerischen Gesellschaft für Ernährungsforschung und der Schweizerischen Vereinigung für Ernährung wird eine Zufuhr von 1200 mg Kalzium/Tag für die Altersgruppe von 13 bis unter 19 Jahren empfohlen. Eine Ernährungsweise, bei der wenig Milch und Milchprodukte verzehrt werden und die dadurch eine geringe Zufuhr an Kalzium aufweist, ist auch in Bezug auf verschiedene andere Nährstoffe kritisch. Eine solche suboptimale Ernährung wirkt sich auf eine gute Knochenentwicklung negativ aus. Diese Entwicklung kann in Zukunft zu einer steigenden Belastung des Gesundheitswesens führen. Nach diesem Referenten könnten deshalb die heutigen Teenager in Bezug auf eine gute Skelettentwicklung zu einer «verlorenen Generation» werden.

Hinzu kommt, dass bei Jugendlichen, vor allem bei jungen Frauen, die Angst vor dem Dicksein wie auch die daraus sich möglicherweise entwickelnden Essstörungen schwerwiegende Konsequenzen für ihr späteres Leben ausüben können. Denn gerade in dieser Lebensperiode ist deren Organismus starken Veränderungen in Bezug auf Gewicht, Grösse, Zusammensetzung, Fettverteilung und Aussehen unterworfen. In einer über drei Jahre laufenden Studie an 15 Jahre alten weiblichen Schulkindern in Dublin wurde von *M.A.T. Flynn* (Calgary, Kanada) aufgezeigt, dass Jugendliche, die Diät halten, stärker gefährdet sind, Essstörungen zu entwickeln. Bei 3 % dieser angeblich gesunden Frauen wurden eine Eisenmangelanämie (Hämoglobin < 12 g/dl) und bei weiteren 29 % ein Eisenmangel (Serum-Ferritin < 12 µg/l) festgestellt. Dies kann sich negativ auf ihre körperliche und geistige Entwicklung auswirken. Erschreckend ist, dass nur 25 % einen optimalen Folatstatus (Folsäure in den roten Blutkörperchen > 400 ng/ml) aufwiesen. Sollten diese jungen Frauen schwanger werden, kann dies bei ihren Babys zu einem erhöhten Auftreten an Neuralrohrdefekten führen. Nicht zu übersehen ist, dass mit Essstörungen auch das Risiko der im hohen Alter auftretenden Osteoporose erhöht ist. Nach dieser Referentin besteht deshalb ein dringender Bedarf nach wirkungsvollen Programmen zur Ernährungserziehung.

Folsäure - eine Herausforderung für die Lebensmittelindustrie

Nach *J.M. Smith* (Dublin, Irland) treten bei Frauen, die im ersten Trimester der Schwangerschaft einen Folsäurespiegel am unteren Ende des normalen Bereichs aufwiesen, bis zu 7 Fälle von Neuralrohrdefekten (*Spina bifida*) pro 1000 Geburten auf im Vergleich zu solchen am oberen Ende mit einem Fall pro 1000 Geburten. Mit Folsäuresupplementen oder mit Folsäure-angereicherten Lebensmitteln kann dieses Auftreten um beinahe 80 % reduziert werden. Als guter biochemischer Indikator des Folsäurespiegels hat sich im Plasma der Gehalt der Aminosäure Homocysteins erwiesen. Dessen Stoffwechsel wird durch zwei Enzyme kontrolliert, an denen die Folsäure beteiligt ist. Daneben zeigt sich mehr und mehr, dass sogar ein geringer Anstieg des Plasma-Homocysteins als ein unabhängiger Risikofaktor für koronare Herzkrankheiten und Hirnschlag zu betrachten ist. Im Weiteren zeigen Studien bei Patientinnen und Patienten mit vermindertem Folatspiegel im Blut ein erhöhtes Risiko für Dickdarmkrebs und Alzheimer. Neuerdings wird diskutiert, ob ein Folsäuremangel auch zu Depression führen kann. Angesichts dieser immer mehr gesicherten Erkenntnisse kann man sich fragen, ob nicht aus präventivmedizinischer Sicht die Folsäure-Anreicherung verschiedener Lebensmittel zwingend vorzusehen oder erforderlich sein sollte.

Ernährung und Krebs

In den westlichen Ländern ist Dickdarmkrebs eine häufige Todesursache. Die Krebsentstehung ist dabei auf eine zeitabhängige Anhäufung von Mutationen in Genen zurückzuführen, die die Entwicklung der Darmepithelzellen kontrollie-

ren. Diese Mutationen entstehen durch langfristiges Einwirken von Risikofaktoren aus der Umwelt wie der Ernährung. Nach epidemiologischen Studien ist das Risiko, an Dickdarmkrebs zu erkranken, mit einem hohen Verzehr an rotem Fleisch und einer geringen Aufnahme an Kalzium und einem geringem Verzehr an Gemüse verknüpft. Neben dem Kalzium können noch andere Bestandteile von Lebensmitteln als Faktoren in Frage kommen.

Kalzium: Dass Milch und Milchprodukte dank ihres Kalziumgehaltes eine Rolle in der Verhütung von Dickdarmkrebs spielen können, wird von *R. van der Meer* (Ede, NL) folgendermassen erklärt: Sekundäre Gallensäuren und Hämstoffwechselprodukte können als grenzflächenaktive Substanzen die Epithelzellen des Dickdarms schädigen und eine überaus starke Vermehrung der Kryptzellen verursachen, was wiederum endogene Mutationen hervorruft und das Dickdarmkrebsrisiko erhöht. Kalzium und Phosphat aus Milch und Milchprodukten, die im Dünndarm nicht absorbiert werden, bilden im unteren Darm eine unlösliche Verbindung. Diese fällt die Gallensäuren und die Hämstoffwechselprodukte im Lumen des Darmes aus, womit die zellschädigende Wirkung im Dickdarm vermindert wird. Kürzlich erschienene Resultate von zwei klinischen Langzeit-Studien belegen, dass beim Menschen zusätzlich verabreichtes Kalzium wie auch Milchprodukte das Dickdarmkrebsrisiko reduzieren.

Sphingolipide: Aber nicht nur Kalzium, auch Sphingolipide sind im Zusammenhang mit dem Entstehen von Dickdarmkrebs zu diskutieren. Bei den Sphingolipiden handelt es sich um eine vielfältig aufgebaute Gruppe verschiedener Verbindungen, die als gemeinsamen Bestandteil Sphingosin, einen Aminoalkohol mit langer Seitenkette, enthalten. Sie kommen in Zellmembranen, Lipoproteinen wie auch in Lebensmitteln vor. Milch und Milchprodukte, die einen Sphingolipidgehalt von 100 bis 1700 µmol/kg enthalten, tragen etwa 30 % zur täglichen Sphingolipidzufuhr von 0,3 g bei. Sphingolipide und deren Verdauungsprodukte wie Ceramide und Sphingosine sind sehr aktive Verbindungen, die auf die Zellregulation einwirken. Diese Regulationsmechanismen in Bezug auf Wachstum, Differenzierung und Apoptose[1] sind im Zusammenhang mit der Krebsentstehung verloren gegangen. In Untersuchungen von *A.H. Merrill* (Atlanta, USA) wurde der Frage nachgegangen, ob Sphingolipide der Milch in der Lage sind, eine Apoptose in menschlichen kultivierten Dickdarmkrebszellen zu induzieren und ob damit die Krebsentstehung in Tierversuchen unterdrückt werden kann. Es wurde bei einer menschlichen Zelllinie festgestellt, dass Sphingosin und Ceramid eine Apoptose induzieren. Im Weiteren wurde Sphingomyelin, aus Milchpulver erhalten, weiblichen Mäusen verabreicht, die mit einer Dickdarmkrebs-verursachenden Substanz (1,2-Dimethylhydrazin) behandelt wurden. Damit wurde im Dickdarm das Auftreten eines frühen Markers der Dickdarmkrebsentstehung stark reduziert. Bei Mäusen mit einem genetischen Defekt, der ähnlich demjenigen in vielen menschlichen Dickdarmkrebsen ist, reduzierte die Verfütterung von Sphingolipiden die Anzahl an Tumoren.

Buttersäure: Eine weitere Substanz, die im Zusammenhang mit Krebsentstehung im Dickdarm von Interesse ist, stellt nach *J.B. German* (Davis, USA) die Buttersäure dar. Diese findet sich natürlicherweise im Milchfett und entsteht im Dickdarm aus der Vergärung von Nahrungsfasern durch die Dickdarmflora. Es wird angenommen, dass die Buttersäure andere Wirkstoffe bei der Stimulierung der Apoptose von Tumorzellen ergänzt. Mit der Kombination von Buttersäure und Sphingosin nahm die Apoptose von Dickdarmkrebszellen um den Faktor 10 zu. Die Buttersäure wird nach der Aufspaltung des Milchfettes im Dünndarm praktisch vollständig absorbiert und steht damit für die Vorgänge im Dickdarm nicht mehr zur Verfügung. Neuste Forschungsergebnisse aus dem Labor dieses Referenten an Leberzellkulturen haben indes gezeigt, dass die Buttersäure auch in der Leber die Apoptose wirkungsvoll induziert.

[1] programmierter Zelltod, also ein Prozess, bei dem die Zelle einer Reihe von biochemischen Vorgängen unterworfen ist und der schliesslich im Tod der Zelle endet

Konjugierte Linolsäuren: In Tierversuchen haben sich die konjugierten Linolsäuren (CLA), die vor allem im Fett der Milch und anderer tierischer Lebensmittel vorhanden sind, als eine Substanzgruppe erwiesen, die Brustkrebs, aber auch andere Krebstypen verhüten können. Die meisten Studien zu konjugierten Linolsäuren und Krebs haben ein synthetisches Gemisch der CLA-Isomeren verwendet, obwohl in Lebensmitteln das c9,t11-Isomer vorherrschend ist. *C. Ip* (Buffalo, USA) berichtete über kürzlich publizierte Resultate, die die Wirksamkeit von CLA in Lebensmitteln demonstrierten. Dabei wurde an Ratten Butter mit einem hohen CLA-Gehalt verabreicht und eine 50 %ige Reduktion von Brustkrebs im Vergleich zu Kontrolltieren festgestellt. Auch haben sich die CLA bei der Apoptose von Zellkulturen als wirkungsvoll erwiesen. Um die Machbarkeit einer Interventionsstudie abzuklären, ob CLA bei Menschen krebsverhütend wirken, ist noch weitere Forschung notwendig.

Bioaktive Peptide: neue Möglichkeit, die Gesundheit zu fördern

Milchproteine sind nach *H. Korhonen* (Jokioinen, Finnland) eine wichtige Quelle von bioaktiven Peptiden. Diese entstehen durch enzymatische Hydrolyse während der Verdauung im Magendarmkanal oder bei der Vergärung von Milch. Als Vorläufer der verschiedenen Peptide mit opioidaktiver, Angiotensin-Umwandlungs-Enzym-hemmender, antithrombotischer, immunstimulierender und antimikrobieller Aktivität sowie mit mineralstoffbindenden Eigenschaften kommen sowohl Kaseine wie auch Molkenproteine in Frage. Diese bioaktiven Peptide, die günstige physiologische Wirkungen ausüben, können auch aus dem Milchprotein durch die Wirkung der Starterkulturen während der Herstellung von fermentierten Milchprodukten und Käse gebildet werden. In Milch, die einer Pepsin-Trypsin-Behandlung - ähnlich den Bedingungen im Verdauungskanal - unterworfen wurde, konnten blutdruckerniedrigende, immunregulierende und opioidaktive Peptide nachgewiesen werden. In Sauermilch und gereiften Käsen entstehen durch stark proteolytisch wirkende Kulturen blutdruckerniedrigende Peptide. In Zukunft ist ein Einsatz dieser

Ernährung mit Milchprodukten für eine gesunde Zukunft. (Foto: FAM Bern-Liebefeld)

bioaktiven Peptide aus dem Milchprotein als Zusatzstoff zu funktionellen Lebensmitteln wie auch als Pharmapräparat möglich.

Käse mit einer Nährwertaussage vermarkten

Die Verbraucherinnen und Verbraucher fordern heute gesunde Lebensmittel, die Bestandteil einer ausgewogenen Ernährung sind. Mit der Entwicklung von innovativen Produkten wie fett- und energiereduzierte sowie zusatzstofffreie Lebensmittel haben die Lebensmittelhersteller diesem Verlangen entsprochen. Käse wird von den Konsumentinnen und Konsumenten dank seines Protein- und Kalziumgehaltes als ein Lebensmittel mit gesundheitlichen Vorteilen beurteilt. Doch geht heute der Trend zu Käseprodukten mit einem zusätzlichen Wert. Bedeutende technologische Herausforderungen müssen überwunden werden, damit Produkte entwickelt werden können, die die Erwartungen der Konsumentinnen und Konsumenten befriedigen. Zudem zielen die Ernährungsempfehlungen auf eine Reduktion der Fettzufuhr ab. Da fettreduzierte Käse in Bezug auf Textur und Aroma nicht befriedigen, wird nach *M.G. Wilkinson* im irischen Milchforschungszentrum (Dairy Products Research Centre, Moorepark, Fermoy) daran gearbeitet, diese zu verbessern. Dazu wird mit Fettersatz- und mit Fettaustauschstoffen wie auch mit neuartigen Starterkulturen gearbeitet. Ein weiterer Bereich ist die Entwicklung von Käsen mit probiotischen Mikroorganismen. Dabei werden sprühgetrocknete Pulver verwendet und es muss darauf geachtet werden, dass die probiotischen Keime am Ende der Reifungszeit noch vorhanden sind. Da konjugierte Linolsäuren verschiedene physiologische Vorteile bieten, wird auch versucht, den Gehalt der Milch an diesen Substanzen zu erhöhen. Über Weidehaltung wie auch über die Verfütterung von Ölen kann dieses Ziel erreicht werden. Somit sollte es auch möglich sein, Käse damit anzureichern. Ein weiteres Feld ist die Entwicklung von konzentriertem Käsearoma, das in kleinen Mengen als Zutat bei der Herstellung verarbeiteter Lebensmittel eingesetzt werden kann. Damit das Ziel, Käse mit einer Nährwertaussage zu vermarkten, erreicht werden kann, ist noch einige Entwicklungsarbeit erforderlich.