Ballaststoffe und Antioxidantien Relevanz für Entstehung und Prävention nichtinfektiöser Zivilisationskrankheiten

L.	Liang	Wen-Xi
K.		Stampfli
A.		Hässig

Studiengruppe für Ernährung und Immunität, Bern, Schweiz

Schlüsselwörter

Ernährungsgeschichte
Westliche Zivilisationserkrankungen
Ballaststoffe
Radikalkrankheiten
Antioxidantien in der Ernährung

Zusammenfassung

Die häufigsten Todesursachen in der heutigen Industriegesellschaft, also Arterio-sklerose und Krebs, beruhen offensichtlich zum grossen Teil darauf, dass der Mensch nicht imstande war, sein evolutionär geformtes Erbgut in wenigen Generationen an die heutigen Lebens- und Ernährungsbedingungen anzupassen. Bei der industriellen Bereitstellung von Nahrungsmitteln wurde der Energiegehalt – ausgedrückt in Kalorien der Hauptnahrungsmittel Eiweiss, Fett und Kohlenhydrate – überbewertet. Als man erkannte, dass der Mangel an kalorisch bedeutungslosen Spurenstoffen zu Krankheitserscheinungen führen kann, begann man, die Mikronährstoffe Vitamine, Mineralien und Spurenelemente zu erforschen. Heute zeigt sich, dass komplexe pflanzliche Nährstoffgruppen unerlässliche Nahrungsbestandteile darstellen, von denen die sogenannten Ballaststoffe und antioxidativen Komponenten bei der Verhütung der westlichen Zivilisationskrankheiten eine zentrale Rolle spielen.

Prof. Dr. med. Alfred Hässig, Studiengruppe für Ernährung und Immunität, Elisabethenstrasse 51, CH-3014 Bern (Schweiz)

Key Words

History of nutrition Diseases in Western civilization Dietary fibres Radical-induced diseases
Antioxidants in nutrition

Summary

Dietary Fibers and Antioxidants – Relevance for Formation and Prevention of Noninfectious Diseases Caused by Civilization

The main causes of death in the industrial society are arteriosclerosis and cancer. Obviously this is also based on the fact that mankind was not able to adjust within few generations his evolutionally formed genetic heritage to today's conditions of life and nutrition. After the advent of the industrial production of food, the energy content has been overemphasized. The value of food is expressed in calories of the main nutritional components protein, fat and carbohydrates. A lack of micro-nutrients, i.e. vitamins, mineral and trace elements, which have no caloric value, leads to diseased states. As soon as this connection has been recognized, research started to elucidate the mode of action. Recently it was shown that complex vegetable groups of nutrients are essential constituents of food. Here especially the dietary fibers and antioxidative compounds play a central role in the prevention of diseases in Western civilization.

Die Erforschung des menschlichen Stammbaums deutet darauf hin, dass der heutige «Homo sapiens» sich während der vergangenen 100 000 Jahre von Ostafrika aus in alle Welt ausgebreitet hat. Die Nahrung der steinzeitlichen Nomaden war äusserst vielfältig. Sie lebten von gesammelten Früchten, Blättern, Wurzelknollen und Bohnen. Nur vereinzelt wurden die verschiedensten Wildtiere erlegt. Die mittlere Lebenserwartung war infolge Infektionen oder Unfällen gering, die Kinder-

sterblichkeit hoch. Erst vor rund 10 000 Jahren wurden viele der Stämme sesshaft; sie begannen Getreide anzubauen und Tiere zu domestizieren. Im weiteren entwickelte sich die Ernährung mit Milch und Milchprodukten (in Afrika und Asien unterblieb allerdings der Verzehr von Milch und Milchprodukten aufgrund einer vererbten Milchzucker-Unverträglichkeit) [1]. Das mit der Sesshaftigkeit verbundene engere Zusammenleben bewirkte jedoch eine verstärkte Ausbreitung von epidemischen Infektionskrankheiten sowie eine verstärkte Abhängigkeit von klimatischen Bedingungen, was öfters zu Hungerperioden führte.

Die industrielle Revolution der vergangenen 100 Jahre führte zur wohl einschneidendsten Veränderung im menschlichen Verhalten seit der Auswanderung der Ureinwohner vor rund 100 000 Jahren. Durch die Verbesserungen der sanitären Verhältnisse wie auch der persönlichen Hygiene – vor allem die modernen Möglichkeiten der Verhütung und Behandlung von Infektionskrankheiten durch Impfungen, Antibiotika und Chemotherapie – steigerte sich die mittlere Lebenserwartung von 30–40 Jahren vor dem 19. Jahrhundert auf das Doppelte [2]. Als Ursache eines vorzeitigen Todes wurden die Infektionen durch nichtinfektiöse Zivilisationserkrankungen abgelöst, namentlich durch arteriosklerotische Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Krebs, was mit einem Mangel an Antioxidantien in Verbindung gebracht wird [3–5]. Oberste Zielsetzung der industriellen Bereitstellung von Nahrungsmitteln war die Massenproduktion von hygienisch einwandfreien und standardisierten Hauptnahrungsmitteln. Dabei stand seit der Jahrhundertwende ihr Energiegehalt in Form von Kalorien im Vordergrund. So wurden die qualitativen Eigenheiten der Hauptnahrungsmittel vernachlässigt und ihr genereller Gehalt an Aminosäuren, Fettsäuren und Zucker überbewertet.

In Entwicklungsländern werden noch bis zu 80% der Energie in Form von Kohlenhydraten, vor allem hochmolekulare Polysaccharide, konsumiert. Der Konsum von Stärke ist aber immer begleitet von energetisch unverwertbaren Kohlenhydrat-Ballaststoffen wie Zellulose, Hemizellulose, Pektinen oder Guar. In den Industrieländern ist dagegen der Anteil von Kohlenhydraten an der Energiebereitstellung auf 40–50% gesunken; sie werden jedoch fast ausschliesslich in Form von energiereichen, gereinigten, niedermolekularen Zuckern aufgenommen. Der Verbrauch von Saccharose in den Industriestaaten beträgt pro Kopf etwa 40 kg/Jahr [6]. Erst nach Entdeckung der Tatsache, dass der Mangel an kalorisch bedeutungslosen Spurenstoffen zu Krankheitserscheinungen führen kann, begann man, die Mikronährstoffe Vitamine, Mineralien und Spurenelemente zu erforschen. Erst allmählich setzte sich die Erkenntnis durch, dass auch bei den Hauptnahrungsmitteln der Gehalt an diesen essentiellen Nahrungsbestandteilen von ausschlaggebender Bedeutung ist. Das beste Beispiel hierfür sind die Kohlenhydrate, bei welchen die raffinierten Produkte wie Zucker, Weissmehl und geschälter Reis die Wirkung komplexer Kohlenhydrate in Form von Ballaststoffen nicht zu ersetzen vermögen. Ein weiteres Beispiel sind die gehärteten Fette, welche nicht in der Lage sind, den Bedarf an ungesättigten Fettsäuren zu decken [6]. Auf der Suche nach einer möglichen Lösung des Widerspruchs zwischen unserem evolutionär geformten Erbgut und den durch die technische Revolution hervorgerufenen Ernährungsgewohnheiten und

Lebensbedingungen sollte man sich folgendes bewusst machen: Es macht wenig Sinn zu versuchen, das Rad der Geschichte, welche uns mit dem industriellen Fortschritt doch auch viel Gutes gebracht hat, zurückzudrehen. Vielmehr muss versucht werden, etwaige Ernährungsmängel mit Nahrungszusätzen auszugleichen. Es muss jedoch beachtet werden, dass die Ergänzung der Ernährung mit iso-lierten Vitaminen und Spurenelementen zwar sinnvoll ist, jedoch meist nicht genügt, um die evolutionär geforderte Vielfalt an essentiellen Komponenten der Makronährstoffe vollständig zu kompensieren. Im folgenden sei die Bedeutung einer ausreichenden Zufuhr von Ballaststoffen und antioxidativen Nahrungsbestandteilen kurz umrissen.

Ballaststoffe

Drei englische Ärzte begründeten das Ballaststoffkonzept. Peter Cleave behandelte als Marinearzt die durch den Mangel an frischen Früchten und Gemüse bedingte Verstopfung der Schiffsbesatzung mit Kleie. Sein Ziel war es, den Darminhalt mit unverdaulichem Ballast zu füllen [7]. Die in Uganda tätigen Ärzte Hugh Trowell und Denis Burkitt gingen der Frage nach, warum eine Reihe nichtinfektiöser Erkrankungen, die in Europa und Nordamerika häufig vorkommen, bei den dortigen Eingeborenen selten sind. Dies betraf insbesondere die Karzinome des Colons und des Rektums. Sie gelangten zur Auffassung, der Unterschied beruhe auf dem erhöhten Verzehr von grober Pflanzennahrung, die in der urtümlichen Kost enthalten war [8].

Bei den Ballaststoffen handelt es sich um grobstrukturierte Bestandteile pflanzlicher Zellen, wie Zellulose, Hemizellulose, Pektin, Lignin und andere, sowie um pflanzliche Mukoidstoffe aus Getreidekleien, Bohnen, Psyllium, Agar, Guar und dergleichen [8, 9]. Ihre Wirkung im Magen-Darm-Trakt lässt sich wie folgt beschreiben [10]: Grobstrukturierte Pflanzenbestandteile bewirken in grösseren Mengen ein rasches Sättigungsgefühl und dadurch eine verminderte Nahrungsaufnahme. Die in ihnen enthaltenen Kohlenhydrate werden im oberen Jejunum langsam freigesetzt, wobei die Monosaccharidresorption über längere Zeit erfolgt; die postprandiale Hyperglykämie und damit die neuroendokrinen Reaktionen bleiben gering und haben kaum Auswirkungen auf den Leberstoffwechsel. Bei der kombinierten Verabreichung raffinierter Kohlenhydrate mit schleimigen Ballaststoffen wird der Zucker nur langsam vom Gel zu Resorption freigegeben, womit die bruske Hyperglykämie bei Zufuhr grösserer Mengen niedermolekularer Kohlenhydrate gedämpft wird. Im unteren Ileum bewirken die

247

Ballaststoffe infolge der Adsorption von Gallensalzen und Cholesterin im Verein mit der verkürzten Transitzeit eine Minderung der Rückresorption dieser Metabolite im Rahmen des enterohepatischen Kreislaufs. Die fäkale Ausscheidung von Gallensalzen und Cholesterin wird erhöht. Im Colon dienen die fermentierbaren Ballaststoffe den Fäkalkeimen als Nährstoff; die Bakterienmasse und damit die Stuhlmenge werden erhöht; die Transitzeit wird verkürzt und die Flatulenz gesteigert.

Nach heutiger Lehrmeinung beschränkt sich die Resorptionsleistung im Colon auf die Aufnahme kurzkettiger Fettsäuren. Vieles spricht dafür, dass auch polyanionische Oligomere pflanzlicher Herkunft resorbiert werden. Dies wurde für Oligomere tierischer Glykosaminoglykane wie Heparin und Heparinoide zweifelsfrei nachgewiesen [11]. Danach hätten polyanionische Ballaststoffe neben ihren lokalen Funktionen im Darm nach ihrer Fermentation noch systemische Funktionen beim Ionenaustausch an Zelloberflächen [12, 13]. Die Stoffwechselleistungen der Darmbakterien sind nicht nur bezüglich der Bildung kurzkettiger Fettsäuren und ihrer Reduktion zu H_2 , CH_4 und H_2S für die Dickdarmtätigkeit von Bedeutung,

sondern auch allgemein für die Stoffwechselleistungen des Gesamtorganismus. Aufgrund dieser Erkenntnisse legt man heute bei den Ballaststoffen den Schwerpunkt vermehrt auf den Gehalt von löslichen, aber enzymatisch unangreifbaren Kohlenhydratschleimen, die durch die Dickdarmflora fermentiert werden können und dadurch die Ernährung und Vermehrung der Darmanaerobier begünstigen [14].

Freie Radikale

Beim Studium der Selbstheilungsmechanismen von Entzündungen hat man gelernt, dass dabei die Neutralisation kurzlebiger Sauerstoffverbindungen, der sogenannten O_2 -Radikale, eine zentrale Rolle spielt [15, 16]. Jede Entzündung verläuft biphasisch. Auf eine ergotrope, durch Aktivierung von Granulozyten und Makrophagen gekennzeichnete Entzündungsphase, folgt eine trophotrope, durch Aktivierung von Lymphozyten, Plasmazellen und Fibroblasten charakterisierte zweite Phase, welche die Ausheilung bedingt. Im Prinzip sind Entzündungen Lokalerscheinungen im Organismus, jedoch verursachen sie ab einer gewissen Ausdehnung und Intensität im Organismus systemische Effekte, die eine Abweichung von der homöostatischen Mittellage darstellen [17].

Während der ergotropen Phase mit Aktivierung von Granulozyten und Makrophagen werden die an Lymphozyten gebundenen spezifischen Immunreaktionen gedämpft. Dies beruht darauf, dass die aus Makrophagen freigesetzten Monokine IL-1 und TNF α die neuroendokrine Stressachse «Hypothalamus-Hypophyse-Nebennieren» aktivieren, was zu einem Anstieg an freiem bioaktiven Kortisol führt, welches die Leistungen der lymphatischen T-Zellen nachhaltig dämpft. Daraus geht

hervor, dass der eine Arm der körpereigenen Selbstheilungsmechanismen von Entzündungen darin besteht, die adrenenergisch-kortikoiden Mehrleistungen der Nebennieren zur Norm zurückzuführen.

In jüngerer Zeit hat sich herausgestellt, dass eine Eisenüberlastung des Organismus bei der Persistenz von Entzündungen eine zentrale Rolle spielt, indem freies, nicht eiweissgebundenes Überschusseisen die Bildung von O_2 -Radikalen katalytisch aktiviert und auf diese Weise die Ausheilung von Entzündungen erschwert beziehungsweise verhindert [18]. So hat man erkannt, dass bei der Atherosklerose nicht Stoffwechselstörungen der Lipoproteine, sondern die vermehrte Bildung von O_2 -Radikalen von größter Bedeutung sind [5]. Dasselbe gilt für chronische Hepatitiden [19].

Prävention und Therapie von Radikalkrankheiten mit antioxidativ wirksamen Nahrungszusätzen
Die gesundheitsfördernden Effekte einer Supplementierung mit antioxidativ wirksamen Nahrungszusätzen sind unbestritten [6, 20]. Bisher beschränkte sich die nutritive Verhütung und Behandlung von Sauerstoffradikalerkrankungen auf die ausreichende Versorgung des Körpers mit antioxidativ wirkenden Vitaminen, Betacarotin, Vitamin C und E. Während der letzten Jahre hat sich gezeigt, dass pflanzliche Polyphenole, namentlich Flavonoide und Tannine, in ihrer Vielfalt die anti-oxidative Wirkung der genannten Vitamine weit übertreffen [21]. Die Polyphenole binden freies Eisen [22, 23] sowie Sauerstoffradikale und dämpfen zugleich durch unspezifische Eiweissbindungen die Aktivität von Enzymen. Die hochmolekularen Tannine schränken im Magen-Darm-Trakt die Aktivität der Verdauungsenzyme ein. Zugleich binden sie Eisen, welches dann im Colon, an H_2S gebunden, in unlöslicher Form ausgeschieden wird. Die Flavonoide werden resorbiert und erbringen im Gesamtorganismus dieselbe Trias von Leistungen: Modulation von Enzymaktivitäten, Bindung von Eisen und freien O_2 -Radikalen. Als Beispiel der therapeutischen Leistungsfähigkeit der Polyphenole verweisen wir auf die Wirkungen des pflanzlichen Komplexpräparates Padma 28®, das sich bei der Behandlung der

peripheren arteriellen Verschlusskrankheit und anderen arteriosklerotischen Prozessen sowie bei chronischen Hepatitiden bewährt hat [24–26]. Die Erfahrungen mit diesem Nahrungsmittelzusatz berechtigen zu der Hoffnung, dass die wissenschaftliche Bearbeitung von Beobachtungen und Erfahrungen im Bereich der Komplementärmedizin die Behandlungsergebnisse von chronischen Erkrankungen verbessern helfen kann.

Dank

Diese Arbeit wurde in dankenswerter Weise durch die Hans-Eggenberger-Stiftung in Zürich unterstützt.

248

Liang Wen-Xi/Stampfli/Hässig
Ballaststoffe und Antioxidantien

Literatur

Boyd Eaton S: Fibre intake in prehistoric times; in Leads AR (ed): Dietary Fibre Perspective Reviews and Bibliography. London, John Libbey Company Ltd. 1990 vol 2.

Sagan LA: Die Gesundheit der Nationen. Reinbek, Rowohlt, 1992

Halliwell B: Free radicals, antioxidants and human disease: Curiosity, cause, or consequence? Lancet 1994;344:721–724.

Cerutti PA: Oxy-radicals and cancer. Lancet 1994;344:862–863.

Witztum JL: The oxidation hypothesis of atherosclerosis. Lancet 1994;344:793–795.

Schwarz B, Binder B, Bischof HP, Clodi HP, Elmadfa I, Enenkel W, Esterbauer H, Friedl HP, Irsigler K, Kaliman J, Kostner G, Langmayr N, Leibetseder J, Patsch J, Rhomberg HP, Sandhofer F, Sinzinger H, Skrabal F, Waldhäusl W, Widhalm K, Kunze M: Konsensusbericht Ernährung und Atherosklerose. Wien, Facultas, 1992.

Cleave TL: Natural bran in the treatment of constipation. Br Med J 1941;1:461.

8Trowell H, Burkitt D (eds): Dietary Fibre, Fibre-Depleted Foods and Diseases. London, Academic Press, 1985.

9 Vahouny GV, Kritchevsky D (eds): Dietary Fibre. Plenum Press, 1985.

Kasper H: Ernährungsmedizin und Diätetik. München, Urban und Schwarzenberg, 1991.

Kragh Larsen A, Lund DP, Langer R, Folkmann J: Oral heparin results in the appearance of heparin fragments in the plasma of rats. Proc Natl Acad Sci USA 1986;83:2964–2968.

12Hässig A, Stampfli K: Hinweise auf therapeutische Wirkmechanismen eines tibetischen Pflanzenpräparats. Schweiz Z Ganzheitsmed 1990;2:234–239.

Hässig A, Hodler J, Liang WX, Stampfli K: Westliche Ernährungsgewohnheiten als Hauptursache der Atherosklerose. Schweiz Z Ganzheitsmed 1991; 3:128–133.

Hill MJ (ed): Role of Gut Bacteria in Human Toxicology and Pharmacology. London, Taylor and Francis, 1995.

Gutteridge JMC: Free radicals in disease processes: A Compilation of cause and consequence. Free Radic Res Comm 1993;19:141–158.

Gutteridge JMC, Halliwell B: Antioxidants in Nutrition, Health and Disease. Oxford, Oxford University Press, 1994.

Gallin JL, Goldstein IM, Snyderman R: Inflammation. Basic Principles and Clinical Correlates. New York, Raven Press, 2nd ed, 1992.

18Kieffer F: Wie Eisen und andere Spurenelemente die menschliche Gesundheit beeinflussen: Eine Neubeurteilung alter Erfahrungen. Mitt Gebiete Lebensm Hyg 1993;84:48–87.

Lauffer RB: Iron and Human Disease. Boca Raton, CRC Press, 1992.

Packer L: Health effects of inhibitional antioxidants. Free Radic Bio Med 1993;15:685–686.

Elstner EE: Der Sauerstoff – Biochemie, Biologie, Medizin. Mannheim, BI Wissenschaftsverlag, 1990.

Salunkhe DK, Charan JK, Kadam SS: Dietary Tannins: Consequences and Remedies. Boca Raton, CRC Press, 1989.

Frei B (ed): Natural Antioxidants in Human Health and Disease. San Diego, Academic Press, 1994.

Luzerner Phytotherapiegespräche: Überlegungen zu phytotherapeutischen Wirkmechanismen. Therapeutische Perspektive mit Padma 28. Schweiz Z Ganzheitsmed 1992;7/8(suppl 1).

Smulski HS, Wojcicki J: Placebokontrollierte Doppel-blindstudie zur Wirkung des tibetanischen Kräuter-präparates Padma 28 auf die Claudicatio intermittens. Forsch Komplementärmed 1994;1:8–26.

Winther K, Kharazmi K, Himmelstrup H, Drabaek H, Mehlsen J: Padma 28, a botanical compound, decreases the oxidative burst reaction of monocytes and improves fibrinolysis in patients with stable intermittent claudication. Fibrinolysis 1994;8(suppl 2): 47–49.

•U bentronic

Innovative Elektromedizin für Kliniken, Praxen und rezeptierte Heimtherapie
tens – Schmerztherapie EMS – Muskelstimulation EMC – Feedbacktrainer Video-Seminare
Reha-Technik

1/3 Qfätocû® 1/3 O

EMS + EMG + TENS 3 = 1