

UMSCHAU-Kurzberichte

Ernährungsphysiologie

Erhöhter Nährstoffbedarf durch Umweltbelastung?

■ *Fremdstoffe / Pestizide / Arzneimittel / Spurenelemente / Konservierungsmittel / Krebs / Protein*

Der Nährstoffbedarf des Menschen ist keine statische Größe. Er wird vielmehr von seinen Lebensbedingungen bestimmt. Einer der bestimmenden Faktoren ist die Umweltbelastung, die Aufnahme von Fremdstoffen. Ein Überblick über entsprechende Forschungsergebnisse zeigt – zumindest in der Tendenz: Durch gesteigerte Fremdstoffbelastung erhöht sich der Bedarf an Nährstoffen, bzw. Fehlernährung verstärkt die Wirkung von Fremdstoffen.

Jeder Mensch wird sich dafür interessieren, welche Ernährung die für ihn angemessene ist. Dazu eine allgemeine Antwort: Es ist die Form einer Ernährung, bei der die dem Körper zugute kom-

mende Menge an Kalorien und Nährstoffen für längere Zeit weder nach oben noch nach unten so stark von einem Optimum abweicht, daß es zu chronischen Veränderungen im Stoffwechsel und

schließlich zu Störungen von Gesundheit und/oder Leistungsfähigkeit kommt. Der Bedarf an Nährstoffen ist keine starre, unveränderliche Größe, sondern hängt vielmehr von den Lebensumständen ab. Kinder haben andere Nährstoffbedürfnisse wie Erwachsene, Frauen andere wie Männer, Bergarbeiter andere wie Pförtner, Kranke andere wie Gesunde. Weithin bemerkt wird eine zunehmende Umweltbelastung. Uns stören Lärm und unreine Luft. Man hört von Fremdstoffbelasteten Nahrungsmitteln, zunehmenden Verbrauch von Arzneimitteln und den Gefahren des Tabak- und Drogenmißbrauchs. Gewiß könnte die Umweltbelastung vermindert werden; es wäre jedoch ein unrealistisches Ziel, sie ganz beseitigen zu wollen. Deshalb ergeben sich Fragen, wie etwa: Welche Fremdstoffbelastung kann der Mensch tolerieren? Kann durch veränderte Ernährung die Zufuhr der Fremdstoffe besser toleriert werden? Verändert die Zufuhr von Fremdstoffen den Bedarf an Nährstoffen?

Die gestellten Fragen können heute noch nicht endgültig beantwortet werden; dazu sind die zu untersuchenden Bedingungen bzw. die Zahl der vorkommenden Fremdstoffe zu vielfältig. Allein aus theoretischen Überlegungen kann man herleiten, daß Fremdstoffe, da sie durch unseren Stoffwechsel mit umgesetzt werden, den Nährstoffbedarf beeinflussen sollten. Fremdstoffe werden vom Körper resorbiert, mikrosomale Enzyme in der Leber können sie umwandeln, und über die Niere können sie ausgeschieden werden. Zur Erfüllung dieser Funktion benötigt der Körper Energie, und er muß über entsprechende Wirkstoffe verfügen. Wirkstoffe jedes Stoffwechsels, und so auch des der Fremdstoffe, sind Enzyme (Eiweiß), Koenzyme (Vitamine) und Kofaktoren (Mineralstoffe).

Eine kritische Analyse von mehr als 500 relevanter wissenschaftlicher Veröffentlichungen ergibt bereits einige qualitative Antworten. Ausgewählte Ergebnisse sind in der *Tabelle* in vereinfachender Form zusammengefaßt.

● **Interessant ist der Gesichtspunkt, daß durch Mangelernährung die toxische Wirkung eines Fremdstoffes vermindert, aber auch verändert werden kann.**

Wechselbeziehungen zwischen Fehlernährung und Fremdstoffen.

Fremdstoff- klasse Nährstoff										
	Dieldrin, DDT	andere Pestizide	Barbiturate	Ovulationshemmer	andere Arzneimittel	Phytotoxine	chlorhalt. Lösungsmittel	toxis. Spurenelemente	kancerog. Kohlenwasser-Stoffe	Konservierungsmittel
Eiweiß	+	-	+	o	+	+	+	+	+	o
Fett	-	±	+		+	+	-			
Mineralstoffe		+	±		±		+	+	+	
Vitamin A	+			+		+			+	+
Thiamin	-	+	±		±	+			+	
Riboflavin	+		+		±				+	+
Pyridoxin		+	+	+	+					
Vitamin C	+		+	+	+		+	+		
Vitamin E			+		+		+	+		

Erläuterungen: + durch Mangel an betr. Nährstoff wird die toxische Wirkung verstärkt, bzw. man kann sie durch Zulagen des Nährstoffes vermindern;
 - durch Nährstoffmangel wird die toxische Wirkung des Fremdstoffes vermindert;
 ± widersprüchliche Ergebnisse;
 o kein Einfluß des Nährstoffmangels auf die Fremdstoffwirkung;
 die Lücken zeigen an, daß keine Untersuchungen bekannt sind.

Der Zusatz (DFG.) bedeutet, daß die in diesen Referaten wiedergegebenen Arbeiten von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert werden.

Dies trifft z. B. für das Pestizid Heptachlor (Aldrin) und auch für das Schimmelpilzprodukt Aflatoxin zu. Durch Eiweißmangel werden weniger Stoffwechselprodukte von beiden Fremdstoffen gebildet. Die Metaboliten von Heptachlor sind aber toxischer als Heptachlor selbst. Aflatoxin hat stark akut toxische Eigenschaften, seine Metaboliten dagegen zeigen stark kanzerogene Wirkung. So beobachtet man bei Eiweißmangel weniger häufig Krebs, dafür aber verstärkt akut toxische Wirkungen. Durch die tabellarische Darstellung erscheint die Situation relativ abgeklärt zu sein. Deshalb muß weiterhin auf folgende Tatbestände hingewiesen werden:

- Die berichteten Ergebnisse sind fast ausschließlich aus Tierexperimenten abgeleitet worden. Es fehlen meist die entsprechenden Untersuchungen am Menschen, z. B. durch epidemiologische Studien, die schwierig durchführbar und teuer sind.
- Wesentliche Wissenslücken gibt es generell z. B. hinsichtlich einiger Pestizidgruppen (organische Phosphatester), wichtiger toxischer Spurenelemente (Blei, Kadmium, Quecksilber), halogener Kohlenwasserstoffe (PCB), aber

auch so einfachen Verbindungen wie Kohlenmonoxid und Sulfid.

- Es gibt fast keine Erfahrungen hinsichtlich von Langzeiteffekten oder auch der Bedeutung des Alters des Organismus.

- Die Auswirkungen von Fremdstoffkombinationen bei den verschiedenen Formen von Fehlernährung sind ebenfalls fast unbekannt.

Untersuchungsergebnisse, die für spezielle Laborbedingungen mit isoliertem Nährstoffmangel gelten, können für unsere natürliche, komplexe Lebenssituation nicht als relevant angesehen werden. Trotz dieser Einschränkungen erscheint folgende Schlußfolgerung statthaft. Durch Fehlernährung verstärkt sich meistens die Wirkung von Fremdstoffen.

- **Durch erhöhte Umwelt- bzw. Fremdstoffbelastung ist mit einem gesteigerten Bedarf an allen Nährstoffen, besonders jedoch der Vitamine und Mineralstoffe, zu rechnen.**

Quantitative Angaben für diese Aussagen sind jedoch bisher für die meisten Fälle nicht möglich.

Oltersdorf, U.; Miltenberger, R.: Erhöhter Nährstoffbedarf durch Umweltbelastung? UMSCHAU 75 (1975) Heft 16, S. 508–509.

Summary:

The human nutrient requirement is not a static unit. It depends on environmental conditions. One of the relevant factors is pollution, by the incorporation of chemical agents. A review of the research into these interrelationships indicates an increased nutrient requirement caused by an increased intake of pollutants, or, in malnutrition the pollutants are more toxic.

Literatur:

- [1] Boyd, E. M.: Diet and drug toxicity. Clin. Toxicol. 2 (1969) S. 423–433.
- [2] Campbell, T. C.; Hayes, J. R.: Role of nutrition in the drug metabolizing system. Pharmacol. Rev. 26 (1974) S. 171–197.
- [3] McLean, A. E. M.; McLean, E. K.: Diet and toxicity. Brit. med. Bull. 25 (1969) S. 278–281.
- [4] Oral contraceptive agents and vitamins. Nutr. Rev. 30 (1972) S. 229–231.

Dr. U. Oltersdorf,
Lebensmittelchemiker R. Miltenberger,
Institut für Ernährungswissenschaft I
an der Universität Gießen

Transplantation

Übertragung von weißen Blutkörperchen, Blutplättchen und Knochenmark

■ Leukozyten- / Thrombozytensubstitution / Knochenmarkstransplantation / Gewebsverträglichkeit

Es gibt gewisse Krankheitsprozesse, welche die roten und weißen Blutkörperchen sowie die Blutplättchen beeinträchtigen, sei es, daß sie geschädigt werden, oder daß ihre Neubildungsrate vermindert ist. Da diese Blutzellen lebenswichtige Funktionen haben, können derartige Krankheiten rasch lebensbedrohend werden. Da man in den meisten Fällen die Ursache der zugrunde liegenden Krankheit nur langfristig oder überhaupt nicht behandeln kann, gibt es praktisch nur eine Möglichkeit, um den Organismus am Leben zu erhalten: Ersatz funktionsfähiger Blutzellen. Hier entstehen zahlreiche Probleme, die unter anderem im Rahmen des Sonderforschungsbereiches 68, Teilbereich III, der Deutschen Forschungsgemeinschaft, bearbeitet werden.

Die im menschlichen Blut zirkulierenden Zellelemente sind lebenswichtige Funktionsbestandteile des Sauerstofftransports (rote Blutkörperchen, Erythrozyten), der Infektabwehr (weiße Blutkörperchen, Leukozyten) und des Gerinnungssystems (Blutplättchen, Thrombozyten). Krankheitsprozesse, welche die Blutzellen qualitativ oder quantitativ – in ihrer Bildung und/oder in ihrem Verbrauch – beeinträchtigen, können daher rasch lebensbedrohend werden. Ist eine kausale Therapie der Grundkrankheit nur langfristig oder überhaupt nicht möglich, so kann nur durch Substitution

funktionsfähiger Blutzellen die Lebensfähigkeit des Organismus erhalten werden.

In unserer Klinik wird die Lösung dieses therapeutisch wichtigen Problems im Rahmen des Sonderforschungsbereiches 68 der DFG auf zwei Ebenen untersucht: 1. Übertragung funktionell ausgereifter Zellelemente (Blutzelltransfusion), 2. Übertragung des für die Blutzellproduktion verantwortlichen Organs (Knochenmarkstransplantation).

ad 1: Funktionell ausgereifte Zellen werden aus Spenderblut gewonnen. Die unterschiedlichen Umsatzraten der einzel-

nen Blutzellen (Lebensspanne im Blutstrom für rote Blutkörperchen 120 Tage, für Blutplättchen 10 Tage, für weiße Blutkörperchen 10 Stunden) machen eine wirksame Substitution aller drei Zellsysteme durch Übertragung von Vollblut unmöglich.

- **Nur die Transfusion von Zellfraktionen in Zeitintervallen, welche den jeweiligen Umsatzraten angepaßt sind, kann hier zum Ziel führen.**

Die Gewinnung solcher Zellfraktionen ist heute in weit größerem Umfang als früher mit Hilfe von Durchlaufzentrifugen möglich [1]. Bei diesem Verfahren werden die Blutzellen des Spenders bei kontinuierlichem extrakorporalem Blutfluß im Schwerefeld eines Zentrifugentopfes getrennt, die gewünschten Zellfraktionen abgesaugt und alle übrigen Blutbestandteile dem Spender wieder zugeführt (rückinfundiert). Mit dieser Technik gelang es uns, für eine wirksame Substitution ausreichende Mengen von Leuko-