

## Untersuchungen zum Ernährungsverhalten von insulinpflichtigen Diabetespatienten mit Hilfe des Computerprogrammes KALI 2.1.2\*)

F. Matzkies, Brigitte Webs und Rutheva Rusche

Aus der Kurparkklinik Bad Neustadt/Saale  
(Chefarzt Prof. Dr. med. Fritz Matzkies)

**Zusammenfassung:** Es wurde das Ernährungsverhalten von 51 Patienten mit Diabetes mellitus untersucht. Die Männer verzehrten  $223 \pm 55$  g Kohlenhydrate,  $111 \pm 22$  g Fett und  $112 \pm 27$  g Protein. Die Energiezufuhr betrug  $2560 \pm 433$  Kalorien/Tag. Die Frauen verzehrten durchschnittlich  $1862 \pm 354$  Kalorien. Davon waren  $166 \pm 36$  g Kohlenhydrate,  $78 \pm 23$  g Fett und  $97 \pm 25$  g Protein. Die Nährstoffrelation betrug bei Frauen 37 % Kohlenhydrate, 39 % Fett und 21 % Eiweiß, bei Männern fand sich eine Nährstoffrelation von 36 % Kohlenhydrate, 40 % Fett und 18 % Protein. Die Ballaststoffzufuhr betrug bei Männern  $32,5 \pm 8,0$  g/Tag und bei Frauen  $28,3 \pm 6,4$  g/Tag. Eine marginale Versorgung mit Linolsäure fand sich bei Männern in 15 % und bei Frauen in 29 %. Die durchschnittliche Linolsäurezufuhr betrug bei Männern  $12,9 \pm 5,0$  g/Tag und bei Frauen  $9,2 \pm 4,1$  g/Tag. Der P/S-Quotient lag in der Diabetesdiät bei 0,35.

Die Zufuhr für Natriumchlorid und Phosphor war durchschnittlich überhöht, die Versorgung mit Calcium, Kalium und Magnesium ausreichend. Eine marginale Versorgung fand sich sowohl bei den wasserlöslichen als auch den fettlöslichen Vitaminen.

**Summary:** We investigated the levels of intake of essential nutrients in 51 patients with insulin dependent diabetes mellitus. The mean daily intake in males was  $223 \pm 55$  g carbohydrates,  $111 \pm 22$  g fat and  $112 \pm 27$  g protein. In females the mean daily intake was  $166 \pm 36$  g carbohydrates,  $78 \pm 23$  g fat and  $97 \pm 25$  g protein.

The percentage of calories from carbohydrates, fat and protein was for males 36:40:18 and for females 37:39:21 respectively.

The daily intake of dietary fiber was  $32.5 \pm 8.0$  g in men and  $28.3 \pm 6.4$  g in women.

The mean linoleic acid intake was  $12 \pm 5$  g/day in men and  $9 \pm 4$  g in women. A marginal deficiency of linoleic acid was found in 15 % of men and in 25 % of women. The P/S ratio of the diet was 0.35.

The consumption of vitamins, minerals and trace elements differed considerably from the recommended dietary allowances.

**Schlüsselwörter:** Diabetes, Energiezufuhr, Kohlenhydrate, Ballaststoffe, Fett, Protein, Vitamine, Mineralstoffe

\*) Herrn Dr. Dr. h. c. Werner Fekl zum 60. Geburtstag gewidmet.

Die Ernährungstherapie des Diabetes mellitus ist trotz ihrer langen Geschichte und ihrer gut fundierten grundlegenden Darstellung im Umbruch begriffen (9, 15, 17). Umstritten sind die Nährstoffrelationen von Kohlenhydraten, Fett, Eiweiß (5, 7, 8, 11, 19), die Bedeutung der monomeren Kohlenhydrate in der Diabetesdiät (1) und die Art und Menge der Nahrungsfette (5, 7, 8, 11, 18, 19, 22). Die günstige Wirkung einer ballaststoffreichen Kostform wird dagegen allgemein akzeptiert (10, 13, 16). Im Gegensatz zu strengen Diätvorschriften (9, 12, 15) stehen Meinungen, die eine mehr liberale Kostform propagieren (2, 6). Dabei ergibt sich die Frage, wie liberal eine Diabetesdiät sein darf. Wir haben uns der Meinung von Mehnert (15) und Jahnke (9) angeschlossen und vertreten die Ansicht, daß eine Diabetesdiät so zusammengestellt sein muß, daß die Empfehlungen für die Nährstoffzufuhr der Deutschen Gesellschaft für Ernährung in Abhängigkeit von Geschlecht und Alter hinsichtlich Qualität und Quantität erfüllt sein müssen (3, 4).

Wegen der günstigen Wirkung von Diäten mit einem hohen Anteil von Kohlenhydraten und Ballaststoffen bei gleichzeitiger Reduktion der Fette und einer Änderung der Fettqualität sowie Reduktion des Nahrungscholesterins auf die Serumlipide und die Glucosewerte bei Diabetespatienten sollte die Annäherung an eine solche Kostform erwogen werden (5, 7, 9, 10, 11, 13, 19). Wenn irgendeine Änderung der Kostform vorgenommen werden soll, ist es zunächst wichtig festzustellen, wie derzeit

Tab. 1. Alter, Größe, Gewicht, klinische und blutchemische Befunde bei 24 Frauen und 27 Männern mit insulinpflichtigem Diabetes mellitus. Angegeben sind Mittelwert und Standardabweichung bzw. Häufigkeit in Prozent.

		Frauen (n = 24)	Männer (n = 27)
Alter	Jahre	52 ± 7	47 ± 9
Größe	cm	164 ± 6	173 ± 6
Gewicht	kg	69 ± 13	74 ± 11
Diabetesdauer	Jahre	15 ± 7	20 ± 10
Blutdruck	systolisch	144 ± 21	141 ± 22
	diastolisch	81 ± 12	80 ± 10
Triglyceride	mg/dl	130 ± 79	103 ± 44
Cholesterin	mg/dl	212 ± 68	193 ± 47
HDL-Cholesterin	mg/dl	48 ± 12	47 ± 10
Harnsäure	mg/dl	3,9 ± 1,2	4,0 ± 0,8
Kreatinin	mg/dl	0,9 ± 0,2	1,0 ± 0,2
Kalium	mmol/l	4,24 ± 0,28	4,32 ± 0,54
Magnesium	mmol/l	0,74 ± 0,09	0,82 ± 0,07
Blutzucker-Tagesprofil:			
mg/dl	nüchtern	180 ± 81	164 ± 78
	10.00 Uhr	201 ± 108	168 ± 79
	11.30 Uhr	169 ± 86	98 ± 67
	14.00 Uhr	168 ± 78	124 ± 64
HbA1	%	10,3 ± 1,6	8,9 ± 1,2
Retinopathie		13 %	21 %
Polyneuropathie		18 %	28 %
Nephropathie		0 %	9 %

die Nährstoffzusammensetzung der Diabetesdiät beschaffen ist. Durch die Entwicklung eines neuen Computerprogrammes KALI 2.1.2 waren wir nun in der Lage, die Ernährungsgewohnheiten von Diabetespatienten zu analysieren.

### Probanden und Methoden

Untersucht wurden 24 Frauen mit einer mittleren Diabetesdauer von  $15 \pm 7$  Jahren und 27 Männer, welche eine mittlere Diabetesdauer von  $20 \pm 10$  Jahren hatten. Alle Patienten waren insulinpflichtig. Das mittlere Alter, Größe, Gewicht, der Blutdruck, die Serumlipoproteinwerte, die Werte für Harnsäure, Kreatinin und die Elektrolyte Kalium und Magnesium werden in Tabelle 1 angegeben. In der gleichen Tabelle erscheint das Blutzuckertagesprofil in Abhängigkeit von der Tageszeit, die Häufigkeit der Retinopathie, Polyneuropathie und Nephropathie sowie die Hämoglobin-A1-Werte. Sämtliche Daten wurden bei der Krankenhausaufnahme ermittelt. Bei den insgesamt 51 Patienten wurde eine erweiterte retrospektive Ernährungsanamnese (Ernährungsgeschichte) erhoben. Dabei interessierte uns die Art und Menge der Lebensmittel, welche zu den einzelnen Mahlzeiten aufgenommen wurden. Zusätzlich wurden auch die Lebensmittel berücksichtigt, welche in größeren Zeiträumen unregelmäßig aufgenommen werden, wie z. B. Säfte, Speiseeis, Schokolade, Süßigkeiten und alkoholische Getränke. Die ermittelten Werte wurden auf Plausibilität geprüft und dann mit Hilfe des neu entwickelten Rechenprogrammes KALI 2.1.2 analysiert (für die Bereitstellung des Rechenprogrammes und die Beratung bedanken wir uns bei Frau Dr. Lenore Arab und Herrn Hans Pfannendörfer, Klinisches Institut für Herzinfarktforschung, Heidelberg).

Tab. 2. Mittlere Nährstoffzufuhr bei Langzeitdiabetespatienten im Vergleich zu den Empfehlungen für die Nährstoffzufuhr der Deutschen Gesellschaft für Ernährung.

		Diabetes- patienten (n = 27)	DGE- Empfehlung	Nährstoffversorgung: < 75 %   75–125 %   > 125 % der Empfehlung in % der untersuchten Patienten		
Energie	kcal	2560 ± 433	2200–2600			
	MJ	10,7 ± 1,5	9,2–10,9			
Kohlenhydrate	g	223 ± 55				
	%	36 ± 9	> 10			
Fett	g	111 ± 22				
	%	40 ± 8	25–30			
Protein	g	112 ± 27	59 (0,8 g/kg)			
	%	18 ± 4	(10 %)			
Alkohol	g	11,8 ± 13,1				
	%	3 ± 4				
Ballaststoffe	g	32,5 ± 8,0				
gesättigte Fetts.	g	48,6 ± 12,0				
	%	17,5 ± 4,3	< 10 %			
einf. unges. Fetts.	g	40,2 ± 9,1				
Polyensäuren	g	16,6 ± 5,0				
Linolsäure	g	12,9 ± 5,0	10	15 %	47 %	38 %
	%	5 ± 2				
Cholesterin	mg	474 ± 152				

Tab. 3. Mittlere Nährstoffzufuhr bei Langzeitdiabetespatientinnen im Vergleich zu den Empfehlungen für die Nährstoffzufuhr der Deutschen Gesellschaft für Ernährung.

		Diabetes- patientinnen (n = 24)	DGE- Empfehlung	Nährstoffversorgung: < 75 %    75–125 %    > 125 % der Empfehlung in % d. untersuchten Patienten		
Energie	kcal	1862 ± 354	1800–2200			
	MJ	7,8 ± 1,5	7,5–9,2			
Kohlenhydrate	g	166 ± 36				
	%	37 ± 8	> 10			
Fett	g	78 ± 23				
	%	39 ± 11	25–35			
Protein	g	97 ± 25	55 (0,8 g/kg)			
	%	21 ± 6	(10 %)			
Alkohol	g	2,2 ± 5,1				
	%	1 ± 2				
Ballaststoffe	g	28,3 ± 6,4				
gesättigte Fetts.	g	32,4 ± 11,7				
	%	16 ± 6	< 10 %			
einf. unges. Fetts.	g	26,8 ± 8,5				
Polyensäuren	g	11,7 ± 4,2				
Linolsäure	g	9,2 ± 4,1	10	29 %	58 %	13 %
	%	5 ± 2				
Cholesterin	mg	307 ± 150				

## Ergebnisse

Die Nährstoffaufnahme für Männer und Frauen wird in den Tabellen 2 und 3 wiedergegeben. Gleichzeitig erfolgt ein Vergleich mit den Empfehlungen für die Nährstoffzufuhr der Deutschen Gesellschaft für Ernährung.

### Energie

Männer verzehrten durchschnittlich 2560, Frauen 1862 Kalorien.

### Kohlenhydrate

Die Kohlenhydrataufnahme betrug bei Männern 223 g/Tag, bei Frauen 166 g/Tag, das sind 36 bzw. 37 % der Gesamtkalorien.

### Fette

Die Männer nahmen mit der Nahrung durchschnittlich 111 g, die Frauen 78 g Fett auf. Angaben über den Gehalt an gesättigten Fettsäuren, einfach ungesättigten Fettsäuren, Polyensäuren und Linolsäure sowie Cholesterin können den Tabellen 2 und 3 entnommen werden.

### Protein

Die Proteinaufnahme lag bei Männern bei 112 g/Tag, bei Frauen bei 97 g/Tag, das sind bei Männern 18 und bei Frauen 21 % der Gesamtenergie.

*Elektrolyte*

Die mittlere Aufnahme von Natrium, Chlorid, Kalium, Calcium, Phosphor und Magnesium sowie Schwefel wird in den Tabellen 4 und 5 bei Männern und Frauen getrennt wiedergegeben. Bei Männern betrug die Natriumaufnahme 3373 mg/Tag, die Chloridaufnahme 5452 mg/Tag und die Kaliumaufnahme 3915 mg/Tag. Die Gesamtcalciumzufuhr betrug bei Männern 973 mg, eine Unterversorgung wurde bei 11 %, eine Überversorgung bei 41 % festgestellt. Die Phosphoraufnahme mit 1848 mg muß als überhöht betrachtet werden. Die Magnesiumzufuhr betrug 432 mg/Tag, eine Unterversorgung konnte in keinem Fall festgestellt werden.

Die Frauen verzehrten im Durchschnitt 2558 mg Natrium, 4019 mg Chlorid, 3611 mg Kalium und 972 mg Calcium. Eine Unterversorgung mit Calcium fand sich in 4 %, eine Überversorgung in 38 %. Die Phosphoraufnahme betrug bei Frauen 1615 mg/Tag, sie war in allen Fällen erhöht.

Die Magnesiumaufnahme betrug bei Frauen 366 mg/Tag, eine Unterversorgung konnte nicht gefunden werden.

*Spurenelemente*

Die Aufnahme für Eisen und Zink wird in Tabellen 4 und 5 angegeben. Wie zu erwarten, waren die Männer ausreichend mit Eisen versorgt, 78 % zeigten eine Überversorgung. Eine Unterversorgung mit Zink wurde nur bei 7 % der Männer gefunden.

Tab. 4. Mittlere Nährstoffzufuhr bei Langzeitdiabetespatienten im Vergleich zu den Nährstoffempfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung 1985.

		Diabetes- patienten (n = 27)	DGE- Empfehlung	Nährstoffversorgung: < 75 %    75–125 %    > 125 % der Empfehlung in % d. untersuchten Patienten		
Natrium	mg	3373 ± 880	–			
Chlorid	mg	5452 ± 1441	–			
Kalium	mg	3915 ± 749	–			
Calcium	mg	973 ± 365	800	11 %	48 %	41 %
Phosphor	mg	1848 ± 417	800	0 %	0 %	100 %
Magnesium	mg	432 ± 87	350	0 %	52 %	48 %
Eisen	mg	18,8 ± 6,2	12	0 %	22 %	78 %
Zink	mg	16,4 ± 3,7	15	7 %	67 %	26 %
Schwefel	mg	1225 ± 234				
Vitamin A	mg	1,6 ± 1,8	1,0	11 %	37 %	52 %
Vitamin D	µg	4,6 ± 6,1	5	63 %	22 %	15 %
Vitamin E	mg	13,6 ± 6,5	12	19 %	48 %	33 %
Vitamin B1	mg	1,7 ± 0,4	1,3	4 %	33 %	63 %
Vitamin B2	mg	1,9 ± 0,7	1,7	15 %	55 %	30 %
Vitamin B6	mg	2,1 ± 0,4	1,8	4 %	66 %	30 %
freie Folsäure	µg	125 ± 42	160	48 %	48 %	4 %
Pantothensäure	mg	5,9 ± 1,5	8	59 %	41 %	0 %
Biotin	µg	38,3 ± 14,3	–			
Vitamin B12	mg	8,0 ± 4,9	5	11 %	11 %	78 %
Vitamin C	mg	112 ± 53	75	15 %	26 %	59 %

Tab. 5. Mittlere Nährstoffzufuhr bei Langzeitdiabetespatientinnen im Vergleich zu den Nährstoffempfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung 1985.

		Diabetes- patientinnen (n = 24)	DGE- Empfehlung	Nährstoffversorgung: < 75 %   75–125 %   > 125 % der Empfehlung in % d. untersuchten Patienten		
Natrium	mg	2558 ± 551	–			
Chlorid	mg	4019 ± 947	–			
Kalium	mg	3611 ± 794	–			
Calcium	mg	972 ± 267	800	4 %	58 %	38 %
Phosphor	mg	1615 ± 410	800	0 %	0 %	100 %
Magnesium	mg	366 ± 63	300	0 %	54 %	46 %
Eisen	mg	14,3 ± 2,8	12/18	17 %	67 %	17 %
Zink	mg	13,6 ± 3,0	15	25 %	67 %	8 %
Schwefel	mg	1037 ± 255	–			
Vitamin A	mg	1,2 ± 1,8	0,8	17 %	54 %	29 %
Vitamin D	µg	5,7 ± 5,8	5	83 %	9 %	8 %
Vitamin E	mg	11,9 ± 5,3	12	25 %	54 %	21 %
Vitamin B1	mg	1,3 ± 0,3	0,8	0 %	58 %	42 %
Vitamin B2	mg	1,8 ± 0,5	1,5	4 %	58 %	38 %
Vitamin B6	mg	1,9 ± 0,5	1,6	0 %	71 %	29 %
freie Folsäure	µg	122 ± 54	160	63 %	29 %	8 %
Pantothensäure	mg	5,4 ± 1,5	8	75 %	25 %	0 %
Biotin	µg	37,6 ± 29,3	–			
Vitamin B12	mg	6,6 ± 4,2	5	8 %	67 %	25 %
Vitamin C	mg	140 ± 90	75	8 %	29 %	63 %

Die durchschnittliche Eisenaufnahme bei Frauen betrug  $14,3 \pm 2,8$  mg/Tag. Da die Eisenzufuhr bei 12 oder 18 mg liegen sollte, wurden Angaben zur Nährstoffversorgung in bezug auf die Menopause gemacht.

Die mittlere Zinkaufnahme betrug bei Frauen  $13,6 \pm 3$  mg, 25 % zeigten eine Unterversorgung mit Zink.

### Vitamine

Die durchschnittliche Vitaminaufnahme wird in den Tabellen 4 und 5 wiedergegeben, eine unzureichende Versorgung war bei Männern und Frauen häufig anzutreffen. Bei den Männern ergab sich hinsichtlich der Unterversorgung mit den einzelnen Vitaminen folgendes Muster: Eine Nährstoffzufuhr unter 75 % der Empfehlung zeigte sich in 63 % für Vitamin D, in 59 % für Pantothensäure, in 48 % für Folsäure, in 19 % für Vitamin E und in 15 % für Vitamin B<sub>2</sub>. Bei den Frauen wurde folgendes Muster festgestellt: Eine Unterversorgung fand sich für Vitamin D in 83 %, für Pantothensäure in 75 %, für freie Folsäure in 63 % und für Vitamin E in 25 %. Die Einzeldaten werden in Tabellen 4 und 5 wiedergegeben.

### Diskussion

Die Energieaufnahme betrug bei Männern durchschnittlich 34 Kalorien/kg/Tag und bei Frauen 26 Kalorien/kg/Tag. Trotz ihrer geringeren Kalorienaufnahme waren die Frauen durchschnittlich 5 kg schwerer, Männer

dagegen nur 1 kg schwerer, wenn man eine Berechnung nach dem Broca-Index durchführt (Tab. 1). Die Nährstoffrelation betrug bei Männern 36 % Kohlenhydrate, 40 % Fett und 18 % Eiweiß. Die Nährstoffrelation war bei Frauen grundsätzlich ähnlich. Hier wurden durchschnittlich 37 % Kohlenhydrate, 39 % Fett und 21 % Eiweiß zugeführt. Die Alkoholaufnahme konnte in beiden Kollektiven vernachlässigt werden. Bei der Betrachtung der absoluten Menge zeigte sich, daß die Kohlenhydrate zugunsten von Fetten und Eiweißen reduziert wurden. Dies gilt sowohl für Männer als auch für Frauen. Die Versorgung mit Fetten lag in beiden Kollektiven mit 40 und 39 % deutlich über den Empfehlungen der Nährstoffzufuhr der Deutschen Gesellschaft für Ernährung. Mit 40 % lag sie aber durchaus in einem Bereich, welcher bisher für Diabetespatienten als günstig anerkannt wurde (9, 12, 15). Die Zufuhr von Ballaststoffen betrug bei Männern 32 g am Tag und bei Frauen 28 g/Tag. Die derzeit als günstig anerkannten ballaststoffreichen Kostformen weisen dagegen einen Ballaststoffgehalt von mindestens 60 g/Tag auf (5, 7, 8, 10, 11, 19). Die derzeitige Kostform muß als ballaststoffarm und auch als kohlenhydratarm bezeichnet werden. Die Proteinaufnahme ist in beiden Kollektiven erhöht. Männer verzehren 112 g/Tag und Frauen 97 g/Tag. Das sind jeweils 18 bzw. 21 % der Gesamtenergie. Die bisherigen Empfehlungen für eine Diabeteskost spiegeln sich in diesen Zahlen wider (9, 12, 15). Eine eiweißbetonte Diabeteskost wurde bisher immer propagiert. Dennoch empfiehlt die Deutsche Gesellschaft für Ernährung nur eine Eiweißzufuhr von 0,8 g/kg, das wären in diesem Fall für Männer 59 g, für Frauen nur 55 g/Tag (Tab. 2).

Eine stark überhöhte Eiweißzufuhr von mehr als 140 g/Tag wurde bei 4 von 27 Männern gefunden. Diese verzehrten 143, 149, 167 und sogar 173 g Protein/Tag. Eine Proteinaufnahme über 130 g/Tag fand sich bei Frauen in drei von 24 Fällen. Die Eiweißaufnahme betrug hier 133 g/Tag, 140 g/Tag und 162 g/Tag. Alle Patienten hatten in ihrer Anamnese eine Proteinurie.

Man kann annehmen, daß bei diesen Patienten wegen der überhöhten Proteinzufuhr eine Aminosäureimbilanz mit einer renalen Aminosäureausscheidung auftritt. Für die meisten Aminosäuren wird das sogenannte tubuläre Transportmaximum überspielt. Die Aminoacidurie kann zur Proteinurie führen. Experimentelle Untersuchungen zur proteininduzierten Proteinurie liegen bisher nicht vor.

Die Qualität der Fette und die Menge des Nahrungscholesterins blieben bei den bisherigen Überlegungen zu einer Diabetesdiät immer unbeachtet. Neuerdings wurde aber experimentell gesichert, daß Fette sowohl die Resorption der Kohlenhydrate (22) als auch die Konzentration der Blutlipide beeinflussen können (12, 18). Berechnet man den sogenannten P/S-Quotienten, welcher aus der Menge der Polyensäuren dividiert durch die Menge der gesättigten Fettsäuren berechnet wird, so ergibt sich für Männer ein P/S-Quotient von 0,34 und für Frauen ein solcher von 0,36. Solche P/S-Quotienten sind auch in der Ernährung der Allgemeinbevölkerung nachgewiesen worden (4). Zur Senkung der Cholesterinwerte im Blut wird aber ein P/S-Quotient von über 1 empfohlen (12). Die Fettsäurezufuhr ist weiter gekennzeichnet durch eine häufige Unterversorgung mit Linolsäure. So wiesen nach unserer Untersuchung 15 % der Männer und 29 % der Frauen einen alimentären Linolsäuremangel auf. Diesem Befund

kommt eine besondere Bedeutung zu, weil mit großer Wahrscheinlichkeit beim Diabetes mellitus aufgrund der vorliegenden Stoffwechselstörungen Linolsäure nicht ausreichend in Arachidonsäure transformiert werden kann. Wenn bereits das Angebot im marginalen Bereich gelegen ist, so müßte man im Endeffekt mit einer stark gestörten Prostaglandinsynthese aufgrund einer unzureichenden Versorgung und einem unzureichenden Umsatz von Linolsäure rechnen.

Hinsichtlich der Elektrolytaufnahme mit den Nahrungsmitteln finden sich charakteristische Muster, wie sie auch in der Gesamtbevölkerung zu finden sind (4). Die Aufnahme von Kochsalz muß als überhöht betrachtet werden, die Zufuhr von Kalium und Magnesium und von Calcium entspricht den Ernährungsempfehlungen. Die Phosphoraufnahme mit der Nahrung ist stark überhöht, die Folgen dieser erhöhten Phosphataufnahme wurden bisher nicht untersucht. Die Versorgung mit den Spurenelementen Eisen und Zink ist gut, bei Männern wurde sogar häufig eine überhöhte Eisenzufuhr festgestellt.

Im Ernährungsbericht 1984 werden Daten zur Bedarfsdeckung mit Vitaminen angegeben. Nach den Ergebnissen biochemischer Untersuchungen finden sich bei Männern im Alter zwischen 18 und 24 Jahren ein Mangel an Folsäure in 26,7 %, ein Mangel an Vitamin B<sub>1</sub> in 13,6 % und ein Mangel an Vitamin D im Frühjahr bei 12,7 %. Aufgrund unserer Verzehrerhebungen ist auch bei den Vitaminen B<sub>2</sub>, Folsäure und Pantothensäure mit einer marginalen Versorgung zu rechnen. Eine Unterversorgung mit den Vitaminen D, E, Folsäure und Pantothensäure ist bei den Frauen noch ausgeprägter (Tab. 5).

Sowohl bei Männern als auch bei Frauen mit Diabetes mellitus entspricht die Nährstoffaufnahme nicht den Empfehlungen für die Nährstoffzufuhr. Beide Kollektive sind gekennzeichnet durch eine überhöhte Fettaufnahme, ein ungünstiges Fettsäuremuster und eine stark überhöhte Proteinaufnahme. Eine überhöhte Zufuhr konnte für Natriumchlorid und Phosphor festgestellt werden. Sowohl bei den wasserlöslichen als auch bei den fettlöslichen Vitaminen wurde häufig eine unzureichende Nährstoffversorgung festgestellt. Die bisher vorliegenden Daten zeigen, daß es weiterhin notwendig ist, die Diabetesdiät sowohl hinsichtlich der Art und Menge der Kohlenhydrate und Fette als auch hinsichtlich der Elektrolyte, Spurenelemente und Vitamine weiter zu verbessern.

#### Literatur

1. Bornet F, Haardt MJ, Costagliola D, Blayo A, Slama G (1985) Sucrose or honey at breakfast have no additional acute hyperglycaemic effect over an isoglucidic amount of bread in type 2 diabetic patients. *Diabetologia* 28:213
2. Chantelau E, Schmolke B, Goesseringer G, Hansen I, Berger M (1985) Liberalisierte Diabetesdiät bei Typ-I-Diabetikern unter intensiver Insulin-Injektionsbehandlung. Verlaufsbeobachtung über 2 Jahre. (Liberalized diabetic diet type I diabetics under intensive insulin injection therapy. Follow-up observations for over 2 years) *Dtsch Med Wochenschr* 110:1119
3. Deutsche Gesellschaft für Ernährung (1985) Empfehlungen für die Nährstoffzufuhr, 4. erweiterte Überarbeitung. Umschau-Verlag, Frankfurt
4. Deutsche Gesellschaft für Ernährung (1984) Ernährungsbericht 1984, Frankfurt



5. Dodson PM, Pacy PJ, Bal P, Kubicki AJ, Fletcher RF, Taylor KG (1984) A controlled trial of a high fibre, low fat and low sodium diet for mild hypertension in Type 2 (non-insulin-dependent) diabetic patients. *Diabetologia* 27:522
6. Gallagher AM, Abaira C, Henderson WG (1984) A four-year prospective trial of unmeasured diet in lean diabetic adults. *Diabetes Care* 7:557
7. Hollenbeck CB, Connor WE, Riddle MC, Alaupovic P, Leklem JE (1985) The effects of a high-carbohydrate low-fat cholesterol-restricted diet on plasma lipid, lipoprotein, and apoprotein-concentrations in insulin-dependent (type I) diabetes mellitus. *Metabolism* 34:559
8. Hollenbeck CB, Leklem JE, Matthew C, Riddle MC, Connor WE (1983) The composition an nutritional adequacy of subject-selected high carbohydrate, low fat diets in insulin-dependent diabetes mellitus. *Amer J Clin Nutr* 38:41
9. Jahnke K (1969) Diätbehandlung des Diabetes mellitus. In: Pfeiffer EF (Hrsg) *Handbuch des Diabetes mellitus*. Bd II, S 1119. Lehmanns, München
10. Jenkins DJ, Wolever TM, Wong GS, Kenshole A, Josse RG, Thompson LU, Lam KY (1984) Glycemic responses to foods possible differences between insulin-dependent and noninsulin-dependent diabetics. *Am J Clin Nutr* 40:971
11. Kiehne T, Anderson JW, Ward K (1976) Beneficial effects of a high carbohydrate, high fiber diet on hyperglycemic diabetic men. *Amer J Clin Nutr* 29:895
12. Matzkies F, Danz U, Baumann M, Dorguth B (1982) Tagespläne zur diätetischen Behandlung des Diabetes mellitus. *Fortschr Med* 100:266
13. Matzkies F, Webs B (1982) Ballaststoffreiche Kostformen zur Behandlung des Diabetes mellitus. *Akt Ernähr* 7:205
14. Matzkies F, Webs B (1985) Untersuchungen zum Ernährungsverhalten von insulinpflichtigen Diabetespatienten mit Hilfe des Computerprogrammes Kali 2.1.2 Poster 1, 20. Jahrestag der Deutschen Diabetes-Gesellschaft, Mainz
15. Mehnert H, Schöffling K (1974) *Diabetologie in Klinik und Praxis*. Thieme Verlag, Stuttgart
16. Nassauer L, Sauer H (1985) Hinweise zur ballaststoffreichen Kost bei Diabetikern. *Ernährungsumschau* 32:39
17. Oyen D, Chantelau EA, Berger M (1985) *Zur Geschichte der Diabetesdiät*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York Tokyo
18. Schimke E, Hildebrandt R, Beitz J, Schimke I, Semmler S, Honigsmann G, Mest HJ, Schliack V (1984) Influence of a cod liver oil diet in diabetics type I on fatty acid patterns and platelet aggregation. *Biomed Biochim Acta* 43:351
19. Story L, Anderson JW, Chen W-J I, Karounos D, Jefferson B (1985) Adherence to high-carbohydrate, high-fiber diets: Long-term studies of non-obese diabetic men. *J Amer Diet Assoc* 85:1105
20. Toeller M, Groote A, Gries FA (1985) Untersuchungen zum Eßverhalten von Diabetikern im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung. *Ernährungs-Umschau* 32:240
21. Tünali G, Stetten D (1984) Die Ernährungsgewohnheiten von Diabetikern in Deutschland und in der Türkei. *Akt Ernährungsmed* 10:42
22. Wakhloo AK, Beyer J, Diederich C, Schulz G (1984) Einfluß von Nahrungsfett auf Blutzuckerspiegel und Insulinverbrauch nach Einnahme verschiedener Kohlenhydratträger bei Typ-I-Diabetikern am künstlichen Pankreas. *Dtsch Med Wochenschr* 109:1589

Eingegangen am 22. Januar 1986

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. med. F. Matzkies, Kurhausstr. 31, 8740 Bad Neustadt/Saale (F.R.G.)