

Vitamin B₁, B₂, B₆, Pantothensäure und Folsäure in Nahrungsergänzungsmitteln für Kinder

Determination of Vitamin B₁, B₂, B₆, pantothenic acid and folic acid in dietary supplements for children

M. GLANZNIG, W. PFANNHAUSER

Zusammenfassung

Nahrungsergänzungsmittel für Kinder wurden unter Verwendung von RP-HPLC und DAD-Detektor auf ihren Gehalt an Vitamin B₁, B₂, B₆, Pantothensäure und Folsäure untersucht. Die Analyse der Vitamine in den fünf flüssigen Proben ergaben 13 Unterdosierungen, sechs Überdosierungen und nur in zwei Fällen wurden keine Abweichungen gegenüber den deklarierten Werten festgestellt. Unter Berücksichtigung der vom Bundesministerium für Gesundheit und Frauen festgelegten Toleranzgrenzen der Gehalte von -15 % bzw. +30 % entsprachen zwölf von 21 Messergebnisse den etikettierten Werten. Eine exakte Übereinstimmung fand sich nur bei zwei Vitamingehalten. Bei den fünf festen Proben wurden 14 Unterdosierungen, sieben Überdosierungen und nur eine vollständige Übereinstimmung mit den angegebenen Vitamingehalten festgestellt. 16 Vitamin-Gehalte der insgesamt 22 Analysen entsprachen unter Berücksichtigung der empfohlenen Toleranzgrenzen den deklarierten Werten. Nur bei einer der 22 Analysen wurde hinsichtlich eines Vitamins der deklarierte Gehalt nachgewiesen. Die Auswertung eines Ernährungsplans diente dazu, die Frage nach der Sinnhaftigkeit einer Vitamin-Supplementierung bei Kindern kritisch zu betrachten.

Kennwörter:

Vitaminanalyse, Nahrungsergänzungsmittel, Kinder, Dosierung

Summary

In the present work, a RP-HPLC procedure with a DAD-detection system has been established to determine Vitamin B₁, B₂, B₆, pantothenic acid and folic acid in five solid as well as in five liquid multivitamin-supplements for children. The labelled amounts of vitamins, related to best before date and product labelling was verified due to its consistency to law. The analysis of five liquid samples showed 13 times under dosage (though analysis were done before the date of expiry), six over dosage and only in two cases the value fitted to the label. Twelve of 21 analysis fitted within a tolerance rate of -15 % /+30 %, recommended by the Austrian Federal Ministry of Health and Women to the label. In most cases the vitamin content was under dosed. A totally agreement with the label was only seen in two cases.

The vitamin content of five solid samples were under dosed in 14 cases, seven times over dosed and in one case it fitted to the label. 16 of 22 analysis were within the tolerance. Only in one case the analysis totally agreed with the label. Furthermore, a diet plan was established and analysed in order to estimate the necessity of vitamin supplementation for children.

Keywords:

Vitamin analysis, supplements, children, dosage

Einleitung

Vitamine sind essentielle Nährstoffe, die im menschlichen Organismus eine wichtige Rolle spielen. Sie werden vom Körper nicht selbst gebildet, weshalb eine ausreichende Versorgung mit der Nahrung unumgänglich ist. Grundsätzlich erfolgt dies durch eine gesunde, ausgewogene Ernährung. Unterernährung, Fehlernährung, Resorptionsstörungen oder Erkrankungen sind aber Faktoren, die zu Hypovitaminosen und in Extremfällen auch zu Avitaminosen führen können. Um diesen Erscheinungen entgegenzuwirken, greifen Konsumenten immer häufiger zu Nahrungsergänzungsmitteln.

Diese Verhaltensweise nimmt auch im Kindernahrungsbereich deutlich zu, ohne dass die Frage eindeutig geklärt ist, ob eine Verabreichung von Nahrungsergänzungsmitteln (NEM) an Kinder tatsächlich nötig ist, oder ob eine ausgewogene Ernährung den täglichen Vitaminbedarf auch von Kindern decken kann. Die Gefahr einer Hypervitaminose wird dabei vielfach übersehen.

Im Rahmen dieser Arbeit werden Multivitaminpräparate für Kinder in Form von Tabletten, Brausetabletten und Sirup hinsichtlich ihrer Gehalte an Vitamin B₁, B₂, B₆, Pantothensäure und Folsäure untersucht.

Experimenteller Teil

Material

Bei den in dieser Arbeit untersuchten Proben handelt es sich um im Handel erhältliche Nahrungsergänzungsmittel, jeweils fünf in flüssiger und fünf in fester Darreichungsform, die aus Drogeriemärkten, Supermärkten und Apotheken vor dem 31.7.2005 bezogen wurden (siehe Tab. 2). Besonderes Augenmerk wurde darauf gelegt, dass sämtliche Proben mit dem ausdrücklichen Vermerk „für Kinder“ bzw. „für Kinder geeignet“ gekennzeichnet waren.

Probenvorbereitung

Aufarbeitung fester Proben

Die Probe wurde in einem Mörser homogenisiert. 5 g wurden in 100 ml Na_2HPO_4 Puffer (50 mM) im Ultraschallbad gelöst. Die Lösung wurde filtriert (0,2 μm Porendurchmesser, Cellulose-Acetat-Filter) und in ein Braunglasfläschchen abgefüllt. Aufgrund der erhöhten Lichtempfindlichkeit von Riboflavin wird speziell in diesem Fall die Probenvorbereitung unter lichtgeschützten Bedingungen durchgeführt [1].

Aufarbeitung flüssiger Proben

2 ml Probe wurden mit Na_2HPO_4 Puffer (50 mM) auf 10 ml aufgefüllt und im Ultraschallbad für ca. 2 min behandelt. Die weitere Aufarbeitung erfolgt wie bereits beschrieben. Mit Hilfe der etablierten Methode [1] ist es möglich die Vitamine B_1 , B_2 , B_6 sowie Pantothenensäure simultan aus einem Probenansatz zu vermessen. Lediglich zur Erfassung der Folsäure-Gehalte musste ein getrennter Probenansatz durchgeführt werden. Zur Bestimmung der Vitamine B_1 , B_2 , B_6 und Pantothenensäure wurde der pH-Wert der Na_2HPO_4 Pufferlösung mit o-Phosphorsäure auf pH 2,5 eingestellt. Zur Stabilisierung der Folsäure wurde zusätzlich L-Ascorbinsäure als Antioxidationsmittel eingesetzt [2].

HPLC Methode

Gerät: HPLC (Agilent 1100 Series), Säule: Zorbax Eclipse XDB- C_8 Umkehrphasensäule (4,6 x 150 mm), Gradient : 0-70 % mobiler Phase B innerhalb von 18 min, mobile Phase A: 50 mM Na_2HPO_4 (pH 2,5): Methanol (90:10); mobile Phase B: 50 mM Na_2HPO_4 , (pH 2,5): Methanol (10:90), Flussrate: 1 ml/min, Injektionsvolumen: 10 μl . Die Detektion (DAD) bei den Wellenlängen 245 nm (Vitamin B_1), 374 nm (Vitamin B_2), 290 nm (Vitamin B_6 und Folsäure) und 205 nm (Pantothenensäure) [1].

Chemikalien

Di-Natrium Hydrogenphosphat (Na_2HPO_4), mind. 99 % Fa. Merck, Methanol Rotisolv®, HPLC Gradient Grade, Fa. Roth, Methanol, p.a., Fa. Merck, o-Phosphorsäure

Rotipuran®, ≥ 85 % p.a. ACS, ISO, Fa. Roth, D-Pantothenensäure Calcium Salz, puriss. $\geq 99,0$ % (T), Fa. Fluka Biochemika, Pyridoxin, Fa. Sigma, Vitamin B_1 Hydrochlorid, ≥ 99 % (AT) (dried material), Fa. Fluka Biochemika, Folsäure, ≥ 97 % (HPLC), Fa. Fluka Biochemika, Vitamin B_2 $\geq 98,0\%$ (HPLC), Fa. Fluka Biochemika, L-Ascorbinsäure >99 %, Fa. Sigma Aldrich.

Ergebnisse und Diskussion

Die in dieser Arbeit gewählte Analysenmethode [1] erwies sich als optimal einsetzbar zur simultanen Erfassung der Vitamine B_1 , B_2 , B_6 , Pantothenensäure und Folsäure sowohl aus festen als auch aus flüssigen Proben ohne zusätzliche Derivatisierungsschritte. Zusätzliche Vorbereitungsschritte wie zum Beispiel Festphasenextraktion und Zentrifugation waren nicht erforderlich. Eine Membranfiltration erwies sich als ausreichend. Die HPLC-Methode mit Gradientenelution zeichnete sich durch kurze Analysenzeiten von 18 min aus.

Wiederfindung und Linearität

Aus den Wiederfindungsraten der einzelnen Analyte in den jeweiligen Matrices kann man die Ausbeuten der Probenvorbereitung erkennen. Sämtliche Werte lagen im tolerierbaren Bereich, wobei aber vor allem bei Vitamin B_1 erhebliche Matrixeffekte erkennbar waren. Sehr hohe Gehalte an L-Ascorbinsäure (dieses Vitamin kam in sämtlichen untersuchten Proben in relativ hohen Konzentrationen vor) wirkten sich störend auf die Analyseergebnisse aus, da deren Retentionszeit sehr nahe an der des Thiamins liegt. Die Wiederfindungsraten wurden für Vitamin B_1 , B_6 und Pantothenensäure aus festen Proben sowie für Vitamin B_2 , B_6 und Folsäure aus flüssigen Proben mit Hilfe der Matrixvalidierungen ermittelt und sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

	Wiederfindung (%)		feste Matrix		flüssige Matrix	
	feste Matrix	flüssige Matrix	BG	NG	BG	NG
Vitamin B_1	77		0,180	0,050	0,076 ^a	0,0208 ^a
Vitamin B_2		84	0,028 ^a	0,008 ^a	0,051	0,0141
Vitamin B_6	103	81	0,074	0,020	0,096	0,02679
Pantothenensäure	98		0,045	0,012	0,051 ^a	0,01414 ^a
Folsäure		93	0,072 ^a	0,020 ^a	0,132	0,0365

Tab. 1: Wiederfindungsraten, Bestimmungsgrenzen und Nachweisgrenzen

BG....Bestimmungsgrenze [mg/100ml]

NG....Nachweisgrenze [mg/100ml]

^a ermittelt aus den Daten der Standardvalidierung

Die Linearität des Arbeitsbereichs erstreckte sich durchschnittlich über zwei Zehnerpotenzen (Vitamin B₁: 0,05-8 mg/100ml, Vitamin B₂: 0,05-2,5 mg/100ml, Pantothen-säure: 0,2-10 mg/100ml, Folsäure: 0,05-5 mg/100ml) mit Ausnahme des Pyridoxins, hier zeigten die Mess-Signale innerhalb eines Konzentrationsbereichs von 0,05-20 mg/100ml einen linearen Zusammenhang. Die erzielten Bestimmungs- und Nachweisgrenzen sind ebenfalls in *Tabelle 1* angeführt.

Beurteilung der Vitamin-Analysen

Die ermittelten Gehalte der festen und der flüssigen Proben sind in den *Tabellen 3a und 3b* zusammengefasst und den deklarierten Werten gegenübergestellt. Die auf den Etiketten deklarierten Werte müssen bis zum Ende des Mindesthaltbarkeitsdatums (MHD) garantiert werden. *Tabelle 2* enthält die Mindesthaltbarkeitsdaten und Kaufdaten der Proben. Toleranzgrenzen, innerhalb welcher die tatsächlichen Gehalte eines NEM - Präparates von den deklarierten Werten im Laufe der Vitaminanalytik abweichen dürfen, richten sich nach den Empfehlungen des Bundesministeriums für Gesundheit und Frauen (BMGF) und wurden am 9.7.2005 festgelegt. Dieser Richtlinie zur Folge sollte der Gehalt zum Ablauf des – vom Erzeuger bestimmten Mindesthaltbarkeitsdatums – ohne Berücksichtigung der Analysertoleranzen mindestens 85 % und nicht mehr als 130 % des deklarierten Gehaltes betragen [3].

Probe	Nr.	Proben-form	MHD	erworben am:
Vitalia Kindermultivitamin	1	fest	12/2006	25.07.2005
Mag. Doskar Multivitamine	2	fest	04/2006	25.07.2005
leben´s Kinder Multivitamin	3	fest	11/2006	25.07.2005
Egmovit Multivitamin + Calcium	4	fest	01/2008	25.07.2005
Sanostol Multivitamin + Calcium	5	fest	10/2006	25.07.2005
Egmovit Multivitamin sirup	6	flüssig	02/2006	25.07.2005
Salus Kindervital Sirup	7	flüssig	10/2006	25.07.2005
DGP Multivitamin sirup	8	flüssig	12/2006	25.07.2005
Sanostol Multivitamin sirup	9	flüssig	02/2007	19.07.2005
Trink Trank Kindertrank	10	flüssig	10/2006	25.07.2005

Tab. 2: Mindesthaltbarkeitsdaten und Kaufdaten der Proben

MHD....Mindesthaltbarkeitsdatum

Ergebnisse der festen Proben

Den vom Bundesministerium für Gesundheit und Frauen empfohlenen Toleranzgrenzen [3] von -15 % bzw. +30 % entsprechend lagen die ermittelten Thiamin-Konzentrationen der flüssigen Proben (*Tab. 3a*), bis auf eine Ausnahme („Egmovit Multivitamin + Calcium“,

Probe 4), in einem akzeptablen Bereich. Betrachtete man die Abweichungen der deklarierten Vitamin B₂-Gehalte der Proben, so erkannte man in zwei Fällen deutliche Unterdosierungen. Vor allem das Produkt „Sanostol Multivitamin + Calcium“ (Probe 5), in dem nur cirka ein Drittel des etikettierten Riboflavins enthalten war, sowie „Vitalia Kindermultivitamin“ (Probe 1) mit einer Abweichung von -46 % waren nicht akzeptabel. Eine Unterdosierung lag auch im Falle des Produktes „Egmovit Multivitamin + Calcium“ (Probe 4) hinsichtlich des Pyridoxin-, Pantothen-säure- und Folsäure-Gehaltes vor. Die Folsäure-Gehalte aller Proben lagen innerhalb der festgelegten Toleranzgrenze [3].

Probe Nr.	B ₁ gemessen	B ₁ deklariert	Abweichung [%]
1	27,80	24,44	14
2	25,74	24,44	5
3	26,99	24,44	10
4	7,41	9	-18
5	29,26	27,92	5
	B ₂ gemessen	B ₂ deklariert	Abweichung [%]
1	14,52	26,67	-46
2	24,68	26,67	-7
3	24,22	26,67	-9
4	9,96	10	0
5	10,29	30,42	-66
	B ₆ gemessen	B ₆ deklariert	Abweichung [%]
1	35,31	31,11	13
2	29,36	31,11	-6
3	30,01	31,11	-4
4	4,12	6	-31
5	16,58	19,17	-14
	PS gemessen	PS deklariert	Abweichung [%]
4	21,34	45	-53
5	141,11	137,5	3
	FS gemessen	FS deklariert	Abweichung [%]
1	4,67	4,44	5
2	4,13	4,44	-7
3	4,39	4,44	-1
4	2,26	3	-24
5	7,74	8,33	-7

Tab. 3a: Gegenüberstellung der gemessenen Konzentrationen in [mg/100g] mit den deklarierten Vitamin-Gehalten der festen Proben in [mg/100g]

PS....Pantothen-säure

FS....Folsäure

Ergebnisse der flüssigen Proben

Auch die ausgewählten flüssigen Proben (*Tab. 3b*) wiesen zum Teil sehr hohe Abweichungen der tatsächlichen Gehalte von den deklarierten Gehalten auf. In

drei der fünf vermessenen Proben zeigten sich deutliche Unterdosierungen an Thiamin. „Egmovit Multivitamin sirup“ (Probe 6) und „DGP Multivitamin sirup“ (Probe 8) enthielten nur knapp zwei Drittel der angegebenen Vitamin B₁-Gehalte. Das flüssige Produkt, welches am besten abschnitt („Trink Trank Kindertrank“, Probe 10), stimmte in vier von fünf Konzentrationsangaben mit denen des Herstellers überein. Die gemessenen Riboflavin-Gehalte der flüssigen Proben entsprachen mit einer einzigen Ausnahme („Salus Kindervital Sirup“, Probe 7) den deklarierten Werten. Unterdosierungen waren ebenfalls hinsichtlich der Pyridoxin-Konzentrationen zu beobachten. Aufgrund der festgelegten Toleranzgrenzen [3] von -15 % bzw. +30 % wären drei der fünf Proben bezüglich deutlicher Unterdosierungen zu beanstanden gewesen. Der Folsäure-Gehalt einer flüssigen Probe („Trink Trank Kindertrank“, Probe 10) lag mit einer Abweichung von -22 % außerhalb der vorgegebenen Toleranzgrenze.

Probe Nr.	B ₁ gemessen	B ₁ deklariert	Abweichung [%]
6	10,52	16	-34
7	5,39	4,2	28
8	8,32	12	-31
9	11,90	16	-26
10	3,45	3,53	-2
	B ₂ gemessen	B ₂ deklariert	Abweichung [%]
6	17,53	16	10
7	3,92	6,6	-41
8	13,76	12	15
9	15,95	16	0
10	4,18	4	4
	B ₆ gemessen	B ₆ deklariert	Abweichung [%]
6	16,25	20	-19
7	5,43	6	-10
8	5,88	8	-27
9	15,80	20	-21
10	4,65	4,67	0
	PS gemessen	PS deklariert	Abweichung [%]
6	59,36	64	-7
8	40,27	50	-19
9	85,79	80	7
10	16,93	16,67	2
	FS gemessen	FS deklariert	Abweichung [%]
8	1,31	1,5	-12%
10	0,39	0,5	-22%

Tab. 3b: Gegenüberstellung der gemessenen Konzentrationen in [mg/100ml] mit den deklarierten Vitamin-Gehalten der flüssigen Proben in [mg/100 ml]

PS....Pantothensäure

FS....Folsäure

Wie aus *Tabelle 3b* zu erkennen ist, sind die aufgezeigten Unterdosierungen, höheren oder geringeren Ausmaßes, nicht akzeptabel. Nur bei zwei festen Proben stimmten sämtliche deklarierte Gehalte mit den angegebenen Konzentrationen überein. Berücksichtigt man die in *Tabelle 2* angeführten MHD der Proben, so ist zu erkennen, dass der Erwerb bzw. die Analyse der Proben in einem Zeitraum stattgefunden hat, der weit vor den jeweiligen MHD lag. Konsequenz daraus wäre, dass Überdosierungen, mit dem Ziel, die deklarierten Gehalte am MHD zu erreichen, durchaus gerechtfertigt sind. Dies trifft im Rahmen dieser Arbeit jedoch nur auf rund ein Drittel der Gehaltsbestimmungen zu. In keinem der zehn untersuchten Produkte war unter Einbeziehung der empfohlenen +30 % Toleranz eine definitive Überdosierung und eine damit verbundene Täuschung des Konsumenten zu beanstanden. Berücksichtigt man die Tatsache, dass die vom deutschen Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) [4] vorgeschlagene Dreifachregelung auch nicht überschritten wurde, und dass sich die Gehalte auf das MHD der Probe beziehen, sind diese Überdosierungen gesundheitlich durchaus akzeptabel.

Beurteilung hinsichtlich der Nahrungsergänzungsmittel-Verordnung (NEMVO)

Die Beurteilung der verwendeten Produkte erfolgte nach den Kriterien der NEMVO. Bezüglich der Kennzeichnung ist in §6 der NEMVO festgelegt, dass NEM, welche der aktuellen Verordnung nicht, jedoch den bisher geltenden Bestimmungen entsprachen, bis 31. Juli 2005 in Verkehr gebracht werden durften [5]. Nur fünf der zehn beurteilten Proben trugen die korrekte Bezeichnung „Nahrungsergänzungsmittel“. Lediglich aus der Werbung war ableitbar, welchen Zweck das Präparat erfüllen sollte. Auf fünf der zehn Produkte waren keine krankheitsbezogenen Aussagen zu finden. Vier Produkte propagierten eine vorbeugende Wirkung des Präparates auf Stress-Situationen sowie eine positive Beeinflussung der Konzentrations- und Leistungsfähigkeit. Auf zwei Produkten gab es den Hinweis „Minimierung einer Ansteckungsgefahr durch Steigerung der Abwehrkräfte bzw. die Vorbeugung aller Krankheitserscheinungen“. Bei diesen Produkten handelte es sich um „Das gesunde Plus Multivitamin sirup“ (Probe 8) und um „Sanostol Multivitamin sirup“ (Probe 9). Alle ausgewählten Produkte trugen eindeutige Kategorienamen der Nährstoffe, die für das Präparat kennzeichnend sind. Die empfohlene Verzehrsmenge des Erzeugnisses war auf jeder Verpackung angebracht; jedoch fehlten bei sieben der zehn Produkte jegliche Hinweise darauf, die empfohlene Tagesdosis nicht zu überschreiten. Die Angabe der Vitaminmengen, bezogen auf die empfohlene Tagesdosis, war mit zwei Ausnahmen auf jeder Verpackung zu finden. Problematisch war, dass sich die Prozentsätze nicht an den

empfohlenen Tagesdosen für Kinder orientierten, sondern an denen eines Erwachsenen. Auf sechs der zehn Produkte fanden sich für den Verbraucher keinerlei Hinweise darauf, dass die Präparate kein Ersatz für eine ausgewogene Ernährung darstellen; dass die Produkte außerhalb der Reichweite von Kindern gelagert werden müssen, war nur auf der Hälfte der Proben vermerkt. Fazit dieser Beurteilung: Nur vier von zehn NEM für Kinder erfüllten die Vorgaben des Gesetzgebers zu 100 %. Sechs Produkte wären hinsichtlich mindestens eines Kriteriums zu beanstanden gewesen. Nahrungsergänzungsmittel, die nicht dieser Verordnung [5], jedoch den bisher geltenden Bestimmungen entsprachen, durften aber bis 31. Juli 2005 in Verkehr gebracht werden.

Vitamin-Supplementierung bei Kindern

Um die Notwendigkeit einer Vitamin-Supplementierung bei Kindern klären zu können, wurde mit Unterstützung eines Nährwertprogrammes für Kinder jeder Altersgruppe ein Speiseplan für einen Tag, der sich nach den Angaben der optimierten Mischkost orientiert, zusammengestellt, und hinsichtlich der Gehalte an Vitamin B₁, B₂, B₆, Pantothensäure und Folsäure

ausgewertet. Eine Gegenüberstellung der berechneten Gehalte einzelner Vitamine aus den natürlichen Quellen und den altersbezogenen DACH-Referenzwerten für die Nährstoffzufuhr ist in *Tabelle 4* dargestellt.

Risikoabschätzung

Im Folgenden wird für das Produkt, in welchem mit einer Abweichung vom deklarierten Wert von +28 % der höchste Gehalt an Vitamin B₁ nachgewiesen wurde, eine Risikoabschätzung durchgeführt, die sich an den DACH-Referenzwerten für die Nährstoffzufuhr orientiert. Das Produkt „Salus Kindervital Sirup“ (Probe 7) kann laut Gebrauchsanweisung einem vierjährigen Kind verabreicht werden. Für ein Kind dieses Alters gilt nach ÖGE, DGE, SGE und SVE eine empfohlene tägliche Aufnahme von 0,8 mg Vitamin B₁ [6]. Befolgt ein Konsument die Gebrauchsanweisung, verabreicht er seinem Kind jedoch eine Menge von rund 1,08 mg Vitamin B₁. Berücksichtigt man zusätzlich die Aufnahme von Vitamin B₁ über natürliche Quellen, wie sie anhand des Ernährungsplans ermittelt wurde (*Tabelle 4*), addieren sich zu den 1,08 mg weitere 1,2 mg Vitamin B₁. Das bedeutet, dass der Konsument seinem Kind unwissentlich 2,28 mg Vitamin B₁ verabreicht, was einer Überdosierung von rund 285 % entspricht. Die vom deutschen Bundesinstitut für Risikoabschätzung (BfR) determinierte Dreifachregelung mit einer empfohlenen Höchstmenge von 4 mg Thiamin pro Tagesverzehrerdosis NEM wurde dabei nicht überschritten [4]. Grundsätzlich wurde Vitamin B₁ vom BfR als gering toxisch eingestuft. Überschreitungen der empfohlenen Tagesdosis um das Hundertfache zeigten bei Erwachsenen keine Nebenwirkungen. Systematische Dosis-Wirkungs-Studien in diesem Konzentrationsbereich – vor allem auf Kinder bezogen – liegen aber nicht vor. Abgesehen davon sollte man den Gesichtspunkt der Konsumententäuschung nicht außer Acht lassen. Ein Rechenbeispiel wie dieses könnte für jedes untersuchte Produkt und jedes vermessene Vitamin wiederholt werden. Ungewollte, unnötige Überdosierungen können beim Verzehr der untersuchten Produkte häufig auftreten. Wie man in *Tabelle 5* erkennen kann, wird in rund 44 % der Fälle die empfohlene Tageszufuhr des jeweiligen Vitamins schon alleine durch die Tagesdosis des Produktes überschritten; die vorgeschlagenen Höchstmengen des BfR werden aber auch hier nicht erreicht. Unter Beachtung der über natürliche Lebensmittel zugeführten Mengen erhöhen sich die Werte abermals.

In *Tabelle 5* richten sich die DACH-Referenzwerte nach den Bedürfnissen eines sechsjährigen männlichen Kindes. Die Tagesdosen der Präparate ergeben sich aus den Hinweisen zur Zubereitung auf der Verpackung ebenfalls, sofern dies aus der Gebrauchsanweisung eindeutig abzuleiten ist, auf das Alter von sechs Jahren abgestimmt.

Alter [Jahre]	1		2-3	
	TD	DACH	TD	DACH
Vitamin B ₁	0,8	0,6	1,1	0,6
Vitamin B ₂	1,2	0,7	1,3	0,7
Vitamin B ₆	1,2	0,7	1,4	0,7
Pantothen-säure	4,1	4	4,9	4
Folsäure	0,245	0,2	0,308	0,2
Alter [Jahre]	4-6		7-9	
	TD	DACH	TD	DACH
Vitamin B ₁	1,2	0,8	1,1	1
Vitamin B ₂	1,5	0,9	1,7	1,1
Vitamin B ₆	1,2	0,9	1,8	1,1
Pantothen-säure	5,2	4	5,4	5
Folsäure	0,365	0,3	0,328	0,3
Alter [Jahre]	10-12 ^d		13-14 ^d	
	TD	DACH	TD	DACH
Vitamin B ₁	1,6	1,2	1,9	1,4
Vitamin B ₂	2	1,4	2,3	1,6
Vitamin B ₆	2,4	1,4	2,1	1,6
Pantothen-säure	6,8	5	8,2	6
Folsäure	0,4	0,4	0,549	0,4

^d Werte gelten nur für Buben

Tab. 4: Gegenüberstellung der DACH-Referenzwerte [6] jeweiliger Altersgruppen mit erzielten Tagesdosen (für männliche Kinder)

TD: erzielte Tagesdosis aus natürlichen Quellen [mg/Tag]

DACH-Referenz: empfohlene Tagesdosis [mg/Tag] [6]

Vitamin	B ₁	B ₂	B ₆	PS	FS
Empfohlene Tageszufuhr	0,80	0,90	0,90	4,00	0,30
Jeweilige Tagesdosis des Produktes					
1	1,10	1,20	1,40	-	0,20
2	1,10	1,20	1,40	-	0,20
3	1,10	1,20	1,40	-	0,20
4	0,90	1,00	0,60	4,50	0,30
5	0,67	0,73	0,46	3,3	0,20
6	0,80	0,80	1,00	3,20	-
7	0,84	1,32	1,2	-	-
8	0,6	0,6	0,4	2,50	0,07
9	0,53	0,60	0,70	2,50	0,08
10	1,6	1,6	2,0	8,0	-

Tab. 5: Vergleich der empfohlenen Tageszufuhr [6] mit den Tagesdosen der Produkte (für ein sechsjähriges Kind) in mg/Tag.

Ein weiterer interessanter Punkt, der auffällt, wenn man die Werte in *Tabelle 5* betrachtet, ist die Tatsache, dass jene Vitamine, welche laut Österreichischem Ernährungsbericht 2003 in der Altersgruppe der Kinder als „nicht kritisch“ eingestuft wurden (Vitamin B₁, B₂, B₆), zum größten Teil überdosiert sind (Vitamin B₁ und Vitamin B₂ in 60 %, Vitamin B₆ in 50 % der untersuchten Proben). Folsäure hingegen, deren Versorgungszustand laut Ernährungsbericht 2003 und zahlreicher Studien als durchaus kritisch beurteilt wird, erreicht in keinem der Produkte die empfohlenen Richtwerte oder ist gar nicht in den Produkten enthalten [4]. Wie aus den Daten in *Tabelle 4* hervorgeht, wird eine ausreichende Versorgung des Kindes durch die untersuchten Vitamine für gewöhnlich durch Anwendung des Konzepts der optimierten Mischkost erzielt. Des Weiteren kann ein falsches Ernährungsverhalten und/oder eine ungesunde Lebensweise durch die Einnahme von Nahrungsergänzungsmitteln, vor allem unter Selbstmedikation, nicht kompensiert werden. Die Frage nach der Notwendigkeit einer Nahrungsergänzung bei Kindern lässt sich also eindeutig mit Nein beantworten. Trotz all der Gründe, die gegen die Verwendung von Multivitaminpräparaten sprechen, besagt eine Studie aus dem Jahre 2000, dass rund ein Drittel der erwachsenen Bevölkerung gelegentlich oder regelmäßig Vitamin- oder Mineralstoffpräparate zu sich nimmt und dafür im Jahr 1997 umgerechnet rund € 1 Mrd. ausgegeben hat [7, 8]. Dies könnte an der weit verbreiteten, unbegründeten Meinung, Vitamin- und Mineralstoffgehalte in Getreide, Gemüse und Obst wären heutzutage geringer als einst, liegen. Nachdem unter den Konsumenten die Vorliebe für solche Produkte aber seit 1992 deutlich angestiegen ist, dürften die Verkaufszahlen wohl auch weiterhin dementsprechend ansteigen [9]. Zusammenfassend zeigt diese Arbeit, dass die Verabreichung von Nahrungsergänzungsmitteln an Kinder nicht erforderlich ist, sofern die Voraussetzung erfüllt ist, dass das Kind gesund

ist und auf seine individuellen Bedürfnisse abgestimmte Lebensmittel angeboten bekommt; es darf aber nicht ignoriert werden, dass für bestimmte Bevölkerungsgruppen tatsächlich Mängel an bestimmten Nährstoffen zu verzeichnen sind und in diesen Fällen Supplementation durchaus sinnvoll ist.

Literatur

- [1] *Agilent Technologies* – Applications Food Analysis, Separation of Water-Soluble Vitamins Using Reversed-Phase Chromatography. <http://www.chem.agilent.com/temp/radD2874/00036117.pdf> (bezogen am 11.10.2004).
- [2] *Matissek R., Wittkowski R.*: High Performance Liquid chromatography in Food Control and Research, Behr's Verlag GmbH, Hamburg, 1992.
- [3] *Bundesministerium für Gesundheit und Frauen*: Empfehlungen betreffend Nahrungsergänzungsmittel, Toleranzen bei der Beurteilung des Vitamin- und Mineralstoffgehaltes. 2005; BMGF – IV/B/10.
- [4] *Domke A. et al.*: Verwendung von Vitaminen in Lebensmitteln – Toxikologische und ernährungsphysiologische Aspekte Teil 1, Bundesinstitut für Risikobewertung der Bundesrepublik Deutschland Hausdruckerei Dahlem, Berlin, 2004.
- [5] *Bundesministerium für Gesundheit und Frauen*: Nahrungsergänzungsmittelverordnung – NEMV, BGBl. I Nr.88/2004 [Celex-Nr.:32002L0046¹⁷].
- [6] *DGE, ÖGE, SGE, SVE*: DACH-Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. Umschau/ Braus, Frankfurt am Main, 2000.
- [7] *Cantrup A.*: Der Umgang mit Nahrungsergänzungspräparaten in Familienhaushalten. Ernährung im Fokus 2001; 1(1): 2-4.
- [8] *Hofmann L.*: Einfluss von Lebensstilfaktoren auf die Verwendung von Supplementen. Verbraucherdienst 2000; 45 (6): 492.
- [9] *Plitzko U.*: „Ernährungsstress – ein mediengesteuertes Phänomen?“, Haushalt und Bildung 1999; 76(1): 37-43.

Adresse der Autoren:

DI Michael Glanznig
o.Univ.Prof. Dr. Werner Pfannhauser*
Institut für Lebensmittelchemie und -technologie,
TU Graz
Petersg.12, 8010 Graz
e-mail: werner.pfannhauser@tugraz.at

* korrespondierender Autor

Eingelangt am: 15.1.2006

Akzeptiert am: 13.3.2006