

Klinische Beurteilung der mit Mineralsalzen angereicherten Getreidebackwaren als Erganzungsprodukte der Diät

Von M. Chorazy, Z. Kalina, W. Chorazy

Lehrstuhl und Klinik für innere Krankheiten und Abteilung für Bromatologie der Schlesischen Medizinischen Akademie

Zusammenfassung

Patienten wurde zusätzlich zu einer Diät ein mit natürlichen Magnesiumsalzen angereichertes Getreidegebäck verabreicht. Bei diesen Personen wurde das Verhalten einiger Parameter im Blut-Serum und Urin bestimmt.

Die Mineralstoffe Calcium und Magnesium, die beim Backvorgang hinzugegeben wurden, stammten aus Dolomit-Grubenwasser des schlesischen Kohlebeckens.

Summary

In patients receiving a diet supplemented with cakes enriched with magnesium salts from a natural source the behaviour of some parameters in blood serum and urine were observed.

The mineral elements calcium and magnesium added in the process of baking to the cakes came from the dolomite-coal-mine water in the Silesian coal-basin.

Résumé

Observations des malades mis à la diète avec des produits provenant des céréales enrichies de sels contenant du magnésium naturel et estimations de certains paramètres dans le sérum du sang et dans l'urine.

La présence du calcium et du magnésium dans les produits de ces céréales provenait de l'eau dolomite des mines de Silesie, qu'on ajoutait dans le procédé technologique de cuisson des produits de céréales.

Unter Berücksichtigung der Angaben [1] über die Zusammensetzung der Mahlzeiten für Patienten in Krankenhäusern sowie der Empfehlungen und Normen zur täglichen Verabreichung der einzelnen Nährstoffe, insbesondere der Mineralsalze, beschlossen wir die in den Krankenhäusern angewandte Diät um eine Mahlzeit zu erweitern. In Form eines zweiten Frühstücks oder Vespers wurde ein zwiebackahnliches Getreidegebäck verabreicht, welches unter Verwendung minerali-

sierten Dolomit-Grubenwassers* aus der schlesischen Region hergestellt wurde. Dieses Wasser des Types $\text{HCO}_3^- \text{Cl}^- \text{SO}_4^{2-} / \text{Ca}^{2+} \text{Mg}^{2+} \text{Na}^+ \text{K}^+$, Spuren von Fe^{3+} und Zn^{2+} , besitzt eine erhohnte Calcium-Magnesium-Härte von etwa 40° .

Das Getreidegebäck wurde in den Zaklady Koncentratow Spozywczych (Lebensmittelkonzentrate-Betrieb) in Skawina bei Krakow hergestellt.

Material und Methodik

Die Untersuchungen wurden an 34 Personen durchgeführt, deren tägliche Standarddiät um 10 Stück Getreidegebäck bereichert wurde.

Zusammensetzung des Getreidegebacks

Nahrungsbestandteile:	
Wasser	ca. 5,8 %
Trockensubstanz darin:	
Eiweiß	ca. 12 %
Fette	ca. 2 %
Kohlenhydrate	ca. 78 %
Zellulose	ca. 0,6 %
Mineral-Bestandteile (pro 10 Stück):	
Das Gewicht eines Getreidegebacks beträgt 7 g.	
Natrium	0,7 mg
Kalium	25,9 mg
Calcium	68,6 mg
Phosphor	123,9 mg
Eisen	1,89 mg
Magnesium	21,0 mg
Zink	2,24 mg
Kupfer	0,042 mg

Die Patienten wurden so ausgewählt, daß sowohl die Grundkrankheiten wie auch die angewandte Therapie auf die Unter-

suchungsergebnisse keinen Einfluß haben konnten. Bei diesen Patienten wurden vor Beginn und nach 14tagigem Verzehr des Getreidegebacks folgende Blutspiegel bestimmt:

1. Natrium, Kalium und Chloride nach der potentiometrischen Methode unter Verwendung der Technikon Stat/Ion Apparatur.
 2. Calcium nach Kessler modifiziert durch Gitelman [3].
 3. Kreatinin auf Jaffe-Reaktion basierend, angepaßt dem Autoanalysator der Firma Technikon SMA 12/60 [4].
 4. Alanine Aminotransferase (ALAT) und Asparaginsäure-Aminotransferase (AspAT) nach Reitman und Fränkel [5].
 5. Alkalische Phosphatase nach Mongersterne u. Mitarb. [4].
 6. Bilirubin nach Yndrassik-Groff, angepaßt dem Autoanalysator der Firma Technikon SMA 12/60.
 7. Gesamteiweiß nach Buret-methode unter Anwendung der SMA 12/60 Apparatur.
 8. Glukose nach der Orthotolidmethode [2].
 9. Hämoglobin, Erythrozyten und Leukozyten, Hamokrit, MCHC, MCH, MCV (die Bedeutung dieser Abkürzungen ist der Tab. 1 zu entnehmen) und die Anzahl der Blutplättchen unter Anwendung des Apparates Hemalog der Firma Technikon.
 10. Cholesterin nach Kenny und Jamieson, gleichfalls im Autoanalysator SMA 12/60 [4].
- Bei jedem der untersuchten Patienten wurde vor und nach 14 Tagen Verabreichung des Getreidegebacks

*) Die Untertagegewasser, die aus Dolomit-Felsen herausrinnen

Tab. 1: Verhalten der Blutkomponenten

Komponente	Gruppe		Signifikanz der Differenzen	
	vor	nach	Test nach Student	Statistisch signifikant
Hämoglobin g/1000 ml Blut	13,4 ± 2,1	13,1 ± 3,3	0,447	p > 0,1
Erythrozyten in 1 ml	4,0 ± 0,12	4,1 ± 0,08	5,32	p < 0,001
Leukozyten in 1 ml	5,6 ± 2,4	6,3 ± 3,0	1,06	p > 0,1
Hematokrit %	37,5 ± 5,8	36,2 ± 3,2	1,07	p > 0,05
MCHC* %	33 ± 4	34 ± 2	1,3	p > 0,1
MCH** pg	28 ± 2	29 ± 3	1,61	p > 0,05
MCV*** nm ³	90 ± 4	88 ± 2	1,82	p > 0,05
Blutplättchen in 1 ml Blut	263 ± 85	292 ± 96	1,31	p > 0,05

* Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration, mittlere Hämoglobinkonzentration im roten Blutkörperchen

** Mean Corpuscular Hemoglobin, mittleres Hämoglobingewicht im roten Blutkörperchen

*** Mean Corpuscular Volumen, mittleres Volumen eines roten Blutkörperchens

Tab. 2: Verhalten einiger Elektrolyte und des Kreatinins im Blutserum der untersuchten 34 Personen vor und nach Vervollständigung der Diät mit dem Gebäck, welches im Lebensmittelkonzernat-Betrieb in Skawina (bei Kraków) hergestellt wurde

Komponente	Gruppe		Signifikanz der Unterschiede	
	vor	nach	Test nach Student	Statistisch signifikant
Kreatinin mg %	0,85 ± 0,1	0,78 ± 0,12	2,65	p < 0,05
Natrium mmol/l	143,2 ± 6,3	145,1 ± 9,1	1,0	p > 0,1
Kalium mmol/l	3,6 ± 1,02	4,1 ± 1,4	1,68	p > 0,1
Chlorid mmol/l	103,0 ± 2,4	102,4 ± 1,17	1,31	p > 0,1
Calcium mg %	9,7 ± 1,143	8,8 ± 1,12	2,89	p < 0,010
Anorganische Phosphate mg %	3,2 ± 1,0	3,8 ± 1,25	2,18	p < 0,05

- a) Natrium und Kalium nach Methode der Flammenphotometrie (Apparat Flapho-4 der Firma Zeiss-Jena) sowie
- b) Magnesium nach Methode der Atomabsorptionsspektrophotometrie mit einem Apparat der Firma Perkin-Elmer Typ 370 im Harn, der über 24 Stunden gesammelt wurde, bestimmt.

Ergebnisse und Diskussion

In der untersuchten Patientengruppe mit angereicherter Diät konnte ein statistisch signifikanter Anstieg der Erythrozyten im peripheren Blut bei unverändertem Verhalten der übrigen Blutparameter (Tab. 1) festgestellt

werden. Das konnte dadurch erklärt werden, daß mit dem zwiebackähnlichen Getreidegebäck eine größere Menge von Mikroelementen eingenommen wurde, die auf die Erythropoese einen Einfluß hatten. Der gleichbleibende (und sogar gering sinkende) Hämatokrit-Spiegel wird, trotz verstärkter Diurese, durch einen größeren Flüssigkeitsbedarf hervorgerufen. Damit hängt eine stärkere Ausscheidung von Natrium, Kalium und Magnesium zusammen (Tab. 6). An dieser Stelle muß bemerkt werden, daß die Natriumausscheidung im Urin eng mit der Wasserausscheidung zusammenhängt. Von der Physiologie her kann die ma-

ximale Konzentration des Natriumgehalts im Urin bis auf 400 mmol/l ansteigen. Die Ausscheidung wird durch zahlreiche Faktoren reguliert, wie die Filtrierung der Nierenknäuel, Ausscheidung von Aldosteron und anderen Hormonen. Von Bedeutung für die Natriumausscheidung sind außerdem physikalische Änderungen des Blutes und der Lymphe, Kalium- und Calciumkonzentrationen sowie auch Faktoren des Nervensystems.

Unter Berücksichtigung der bisher Dargestellten sowie auch des Einflusses der plötzlichen Umstellung von Haus- auf Krankenhausdiät, des subjektiven Gefühls stärkeren Durstes bei unseren Patienten und der in unseren Untersuchungen festgestellten erhöhten Abgabe von Urin mit kleinerem spezifischem Gewicht, scheint der Anstieg der Natriumausscheidung in unserem Versuch physiologisch erklärbar und sogar voll begründet zu sein.

Die beobachteten Blutserumparameter wiesen eine statistisch signifikante Verminderung des Bilirubinspiegels und Gesamtcalciums auf sowie einen Anstieg anorganischer Phosphate bei unverändertem Kreatinin, Natrium, Kalium, Chlorid, ALAT, AspAT, alkalischer Phosphatase, Thy-molprobe, Gesamteiweiß, Cholesterin und Glukose (Tab. 2–5).

Die beobachteten Veränderungen scheinen mit den allgemeinen bekannten Gegebenheiten zu korrelieren, welche bei Einnahme der in dem Getreidegebäck enthaltenen Stoffe auftreten können und auf die der Organismus entsprechend reagiert.

Ein Schlüssel zum Verständnis der beobachteten Phänomene könnte die zusätzliche Zufuhr von Magnesium mittels des Getreidegebäcks sein. Der Magnesiumgehalt könnte nach Ansicht einiger Autoren [1] in der klinischen Diät etwas geringer sein. Magnesium und Calcium sind bekanntlich Antagonisten. Damit kann man dann den verringerten Calciumspiegel im Blutserum er-

klären. Dies kann aber auch das Ergebnis einer hormonalen Umwandlung unter dem Einfluß von Parathormon und Calcitonin sein, wofür das konträre Verhalten des Phosphors (Tab. 2) spricht.

Kein routinemäßig bestimmter Funktionsparameter der Leber zeigte Abweichungen von der Norm. Beide Aminotransferasen, die als koefiziente Enzyme der Leberparenchymzerstörung gelten, erbrachten Normalwerte. Auch die Phosphatase zeigte keine Gallenretention. Eine unwesentliche Verringerung des Bilirubins kann sogar auf eine Verbesserung des Darm-Kreislaufes hinweisen.

Das Verhalten der Elektrolyte im Blutserum änderte sich bei signifikanter Verringerung des Calciumspiegels nicht. Diese Untersuchungen dienten zwar zu Orientierungszwecken, jedoch konnte bei dieser Gelegenheit die große Homeostasefähigkeit betreff der Grundelektrolyte — Natrium, Kalium und Chlor — bestätigt werden. Um die Möglichkeit einer negativen Einwirkung des salzhaltigen Getreidegebäckes auf die Leber auszuschließen, wurde der Gesamteiweißspiegel, die Bilirubinkonzentration und die Aktivität einiger koefizienter Enzyme (ALAT, AspAT) sowie der Oxydationsenzyme (alkalische Phosphatase) bestimmt und die Thymolprobe durchgeführt. Sämtliche Ergebnisse lagen in den Normgrenzen bei unbedeutendem Anstieg der Gesamteiweißkonzentration und geringer, aber signifikanter Abnahme des Bilirubins. Im energetischen Lipid-Kohlenhydrat-Haushalt machte sich eine geringe Abnahme des Cholesterins und ein Anstieg der Glukosekonzentration bemerkbar.

Tab. 3: Aktivität einiger Enzyme im Blutserum der untersuchten 34 Personen vor und nach Vervollständigung der Diät mit Getreidegebäck

Komponente	Gruppe		Signifikanz der Differenzen	
	vor	nach	Test nach Student	Statistisch signifikant
Alanine Amino-transferase IU/l	8,8 ± 3,41	9,14 ± 2,36	0,47	p > 0,1
Asparaginsäure Aminotransferase IU/l	8,34 ± 2,86	8,27 ± 4,02	0,08	p > 0,1
Alkalische Phosphatase IU/l	60 ± 9	58 ± 6	1,97	p > 0,05

Tab. 4: Verhalten des Bilirubins, der Thymolprobe und des Gesamteiweißes im Blutserum der untersuchten 34 Personen vor und nach 14tägiger Ergänzung der Diät mit dem Getreidegebäck

Komponente	Gruppe		Signifikanz der Differenzen	
	vor	nach	Test nach Student	Statistisch signifikant
Thymolprobe j. mc Lagana	2,4 ± 1,8	2,1 ± 1,46	0,75	p > 0,1
Bilirubin mg %	0,9 ± 0,12	0,7 ± 0,131	6,66	p < 0,001
Gesamteiweiß g %	7,8 ± 1,38	8,4 ± 1,86	1,51	p > 0,05

Tab. 5: Verhalten des Cholesterins und der Glukose im Blutserum der untersuchten 34 Personen vor und nach 14tägiger Ergänzung der Diät mit dem Getreidegebäck

Komponente	Gruppe		Signifikanz der Differenzen	
	vor	nach	Test nach Stud.	Statistisch sign.
Cholesterin mg %	182 ± 22	174 ± 20	1,56	p > 0,05
Glukose mg %	82,4 ± 12,4	88,3 ± 16,5	1,67	p > 0,05

Tab. 6: Tagesausscheidungen von Gesamturin, Kalium, Natrium und Magnesium vor und nach 14tägiger Anwendung von Getreidegebäck

Untersuchte Komponente	Gruppe		Signifikanz der Differenzen	
	vor	nach	Test nach Student	Statistisch signifikant
Tagesurin ml	1 035 ± 420	1 376 ± 422	3,4	p < 0,002
Spezifisches Gewicht kg/l	1,016 ± 9	1,012 ± 6	2,15	p < 0,050
Kalium mmol/Tag	57,09 ± 9,53	80,44 ± 38,99	3,25	p < 0,05
Natrium mmol/Tag	104,22 ± 67,34	280,40 ± 132,34	6,97	p < 0,001
Magnesium mmol/Tag	3,37 ± 1,81	6,24 ± 1,51	6,97	p < 0,01

Schlußfolgerungen

1. Das mit naturmineralisiertem Wasser angereicherte, zwiebackähnliche Getreidegebäck kann bei ausgewählten Patienten die Krankenhausdiät vervollständigen.
2. Die Bestandteile des Produktes sind durch den Organismus leicht resorbierbar, was durch verstärkte Eliminierung einiger im Überschusses zugeführter Stoffe, wie z. B. Magnesium, zum Ausdruck kommt.
3. Es besteht durchaus die Möglichkeit, einen erweiterten klinischen Test unter zweckmäßiger Anwendung angerei-

chterer Nahrungsmittel oder auch spezieller Nährpräparate mit ausgewählten Mineralzusätzen durchzuführen.

Literatur

- [1] *Ozeczota J., Chorąży, W., Śmigiel, D.*: Oznaczenie zawartości magnezu w diecie wątrobowej stosowanej na oddziale kardiologicznym w Klinice Chorób Serca i Naczyń Śląskiej Akademii Medycznej, 1981 (im Druck) (Die Bestimmung des Magnesiumgehaltes in der angewandten Diät in der schlesischen Klinik für Kardiologie)
- [2] *Hyvarinen., Nikkila D. A.*: Specific determination of Blood glucose with o-toluidine. Clin. Chem. Acta 7 (1962) 140.

- [3] *Kessler, C., Woltman, M.*: Metoda Kesslera w modyfikacji Gitelmana. Clin. Chem. 10 (1964) 686. (Die Kessler-Methode mit Gitelman Modifizierung)
- [4] *Mongerster u. Mitarb.*: Metody z zastosowaniem autoanalyzera firmy Technicon SMA 12/60. Instrukcja fabryczna. (Die benutzte Autoanalyzer-Methoden der Firma Technikon SMA. Die fabrikmäßige Anweisung)
- [5] *Reitman, J., Fränkel, A.*: Colorimetric method for the determination of serum glutamic oxalacetic and glutamic pyruvic transaminases. Am. J. Clin. Pathol. 28 (1957) 56.
- [6] *Welz, B.*: Atom Absorption Spectroscopie. Verlag Chemie, Weinheim 1975.

Für die Verfasser: Prof. Dr. W. Chorazy, Klinik für innere Krankheiten und Abteilung für Bromatologie der schlesischen Medizinischen Akademie, Ul. Szafranke 1/14, PL-40-025 Katowice