

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Joanna Sadowska

**Ocena wpływu zmiany składu diety i jej suplementacji
witaminami z grupy B na wybrane parametry
metabolizmu wapnia
Badania modelowe**

Szczecin 2012

Assessment of the impact of changed diet composition and its supplementation with B-group vitamins on selected parameters of calcium metabolism. Model tests

Summary

The basis for conducting experiment were the results of the author's own tests, which established the impact of supplementation with B-group vitamins that could change calcium management in the organism, in the case of animals which underwent the supplementation, consisting in:

- smaller consumption of feed, including calcium and magnesium;
- smaller, inadequate to the caloric value of the consumed feed, weight gains;
- increased accumulation of periorgan fat tissue, which secrete factors that intensify bone resorption.

A hypothesis was thus formulated that diet supplementation with B-group vitamins, through its impact on specific metabolic pathways and blood parameters, can significantly influence management of calcium and magnesium, which is in the dynamic balance with it in the organism, leading, among other things, to decreased amount of calcium and magnesium in bones, therefore, predisposing to development of osteoporosis.

The goal of the paper was to specify the impact of the changed diet composition, in which some of the whole wheat and maize grains were replaced with wheat flour and sucrose, and its supplementation with B-group vitamins on the selected parameters of calcium and magnesium management.

The tests were conducted on 42 six- to eight-month old male rats, divided into three groups. Those from the 1st group were fed with basic feed, those from the 2nd and 3rd groups – modified feed, in which some of the whole grains were replaced with wheat flour and sucrose. The 1st and 2nd group received water to drink, while the 3rd group – B-group vitamin water solution in the amount that several times exceeded animals' demand for individual vitamins. After the seven-week experiment, blood and selected tissue samples were taken from animals to determine indicators of calcium-magnesium management.

The analysis of the results confirms that modification of diet composition led to changed calcium amount in tissues, increasing its amount in the thigh bone, and decreasing it in the liver. Supplementation of modified diet with selected B-group vitamins caused that the tested animals increased urinary calcium excretion, what forced adaptive changes in the organism consisting in increased concentration of 1,25-dihydroxycholecalciferol responsible for calcium absorption. The applied supplementation also contributed to growth of calcium concentration in erythrocytes. It could be the result of bigger concentration of the active form of vitamin D₃ in this group of animals and of cell membrane destabilization, which increased its permeability. The body response to increased calcium concentration in erythrocytes could also be the observed increased concentration of magnesium in them, which prevents excessive accumulation of calcium in a cell. The observed increased accumulation of mesenteric fat in animals fed with supplemented diet, which intensifies free radical reactions, and bigger synthesis of endogenous vitamin D₃, can facilitate further accumulation of fat

tissue as a result of increased intracellular concentration of calcium, which stimulates lipogenesis and inhibits lipolysis. The scope of observed changes in magnesium management stimulated by modification of diet composition and its supplementation was definitely smaller in comparison with the changes in calcium management.

Bewertung des Einflusses der Änderung der Zusammensetzung der Diät und deren Supplementierung mit Vitaminen aus der B-Vitamin-Gruppe auf gewählte Parameter des Kalziumstoffwechsels. Modelluntersuchungen

Zusammenfassung

Die Grundlage für die Aufnahme des Experimentes stellten die Ergebnisse von früheren Eigenuntersuchungen dar, in welchen der Einfluss der Supplementierung mit Vitaminen aus der B-Vitamingruppe festgestellt wurde, die den Kalziumhaushalt im Organismus ändern kann und sich bei Tieren, deren Nahrung supplementiert wurde, wie folgt äußert:

- geringerer Verzehr von Futter, darunter von Kalzium und Magnesium;
- geringere Körpermassezunahme, die dem energetischen Wert des aufgenommenen Futters nicht entspricht;
- Zunahme der Akkumulation des viszeralen Fettgewebes, das Faktoren sekretiert, die eine verstärkende Wirkung auf die Knochenresorption haben.

Aus diesem Grund wurde eine Hypothese aufgestellt, dass die Supplementierung der Diät mit Vitaminen aus der B-Vitamin-Gruppe durch die Einwirkung auf bestimmte Stoffwechselwege und Blutparameter einen wesentlichen Einfluss auf den Haushalt mit Kalzium und mit Magnesium haben kann, die miteinander im Organismus in einem dynamischen Gleichgewicht stehen, und u. a. zur Reduzierung der Kalzium- und Magnesiummenge in Knochen führen und damit die Entwicklung der Osteoporose prädisponieren kann.

Das Ziel der Arbeit war die Bestimmung des Einflusses der Änderung der Zusammensetzung der Diät, in welcher ein Teil von Vollkornweizen und Vollkornmais durch Weizenmehl und Saccharose ersetzt wurde, als auch deren Supplementierung mit Vitaminen aus der B-Vitamingruppe auf gewählte Parameter des Kalzium- und Magnesiumhaushalts.

Die Untersuchungen wurden auf 42 Rattenmännchen im Alter von sechs bis acht Monaten durchgeführt. Die Tiere wurden in drei Gruppen unterteilt. Die Tiere aus der Gruppe I wurden mit dem Grundfutter gefüttert, dagegen die Tiere aus der Gruppe II und III mit modifiziertem Futter, wo ein Teil von Getreidevollkorn gegen Weizenmehl und Saccharose ersetzt wurde. Die Gruppe I und II erhielt zum Trinken Wasser und die Gruppe III eine Wasserlösung von Vitaminen aus der B-Vitamingruppe in Mengen, die den Bedarf der Tiere an einzelnen Vitaminen um das Mehrfache überschritten. Der Versuch dauerte sieben Wochen und nach seinem Ende wurde den Tieren das Blut und gewählte Gewebe zur Bestimmung der Indexe des Kalzium- und Magnesiumhaushalts entnommen.

Im Ergebnis der Auswertung von erhaltenen Ergebnissen wurde festgestellt, dass die Modifizierung der Diätzusammensetzung zur Änderung des Kalziumgehalts in Geweben führte, wobei dessen Gehalt im Schenkelknochen zunahm und in der Leber abnahm. Die Supplementierung der modifizierten Diät mit gewählten Vitaminen aus der B-Vitamingruppe verursachte bei untersuchten Tieren die Zunahme der Ausscheidung des Kalziums mit Harn, welches die Adaptationsänderungen

im Organismus erzwingt, die auf der Zunahme der Konzentration von $1\alpha,25$ -Dihydroxycholecalciferol beruhen, das für die Kalziumresorption verantwortlich ist. Die eingesetzte Supplementierung trug auch zur Zunahme der Kalziumkonzentration in Erythrozyten bei. Diese Zunahme konnte in dieser Tiergruppe aus der höheren Konzentration der aktiven Form von Vitamin D_3 und der Destabilisierung der Zellhaut resultieren, die deren Durchlässigkeit erhöhte. Die Antwort des Organismus auf die Zunahme der Kalziumkonzentration in Erythrozyten konnte die in ihnen gleichzeitig beobachtete Zunahme der Magnesiumkonzentration sein, die dem übermäßigen Ansammeln des Kalziums in der Zelle entgegenwirkt. Die bei den mit supplementierter Diät gefütterten Tieren beobachtete erhöhte Ansammlung von Gekrösefett, die die Freie-Radikale-Reaktionen verstärkt, als auch größere Synthese des endogenen D_3 -Vitamins können weitere Ansammlung des Fettgewebes im Ergebnis der Zunahme der intrazellulären Konzentration des Kalziums begünstigen, das die Lipogenese stimuliert und die Lipolyse hemmt. Der Umfang der beobachteten Änderungen im Magnesiumhaushalt, die unter dem Einfluss der Modifizierung der Diätzusammensetzung und deren Supplementierung stattfinden, war eindeutig geringer als die Änderungen im Kalziumhaushalt.