

# **WPŁYW SUPLEMENTACJI CYNKIEM NA WYTRZYMAŁOŚĆ KOŚCI KOROWEJ W WARUNKACH CHRONICZNEGO NARAŻENIA [...]**

**II Środkowo Europejski Kongres Osteoporozy i Osteoartrozy oraz  
XIV Zjazd Polskiego Towarzystwa Osteoartrologii i Polskiej  
Fundacji Osteoporozy, Kraków 11-13.10.2007**

Streszczenia:

Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja 2007, vol 9 (Suppl. 2),  
s195-196.

**P50**

**WPŁYW SUPLEMENTACJI CYNKIEM NA WYTRZYMAŁOŚĆ KOŚCI KOROWEJ W  
WARUNKACH CHRONICZNEGO NARAŻENIA NA KADM – BADANIA W MODELU  
DOŚWIADCZALNYM NA SZCZURACH**

Brzóška M. M.1, Gałażyn-Sidorczuk M.1, Roszczenko A.1,  
Rogańska J.1, Jurczuk M.1, Majewska K.2, Moniuszko-Jakoniuk  
J.1

1 Zakład Toksykologii, Akademia Medyczna, Białystok

2 Katedra Przetwórstwa i Chemii Surowców Roślinnych,  
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Olsztyn

Słowa kluczowe: kadm, cynk, kość korowa, gęstość kości,  
wytrzymałość biomechaniczna

## **Wstęp i cel pracy**

Kadm (Cd), będący jednym z najbardziej toksycznych metali ciężkich, należy do głównych chemicznych zanieczyszczeń środowiska w krajach rozwiniętych. Coraz liczniejsze dowody z badań epidemiologicznych oraz doświadczalnych badań własnych wskazujące, iż nawet niskie długotrwałe narażenie na kadm może zwiększać ryzyko osteoporozy i złamań kości skłaniają do

poszukiwania sposobów zapobiegania niepożądanym skutkom działania tego metalu. Biorąc pod uwagę interakcje zachodzące w organizmie pomiędzy kadmem i cynkiem (Zn) oraz nieliczne wyniki badań sugerujące korzystny wpływ cynku w odniesieniu do indukowanych kadmem zmian w tkance kostnej podjęto kompleksowe badania własne mające na celu wyjaśnienie czy zwiększona podaż cynku może chronić przed uszkodzającym wpływem kadmu na układ kostny. W niniejszej pracy oceniano, czy suplementacja cynkiem podczas chronicznego narażenia na kadm może chronić przed indukowanym kadmem osłabieniem właściwości biomechanicznych kości korowej.

### **Materiał i metody**

Badania przeprowadzono w modelu doświadczalnym na szczurach stanowiącym odpowiednik umiarkowanego narażenia na kadm, które może mieć miejsce w życiu człowieka. Zwierzętom podawano w wodzie do picia kadm w stężeniu 5 mg Cd/dm<sup>3</sup> i/lub cynk w stężeniu 30 i 60 mg Zn/dm<sup>3</sup> przez 6 i 12 miesięcy. Właściwości biomechaniczne kości korowej oceniono w 3-pkt teście zginania (Instron) trzonu kości piszczelowej. Ponadto dokonano densytometrycznego (Prodigy) pomiaru gęstości mineralnej kości (BMD) w połowie trzonu kości piszczelowej oraz oznaczono stężenie cynku i kadmu (metodą spektrometrii atomowo-absorpcyjnej) w kości korowej.

### **Wyniki**

Narażenie na kadm nie miało znamienego statystycznie wpływu na BMD kości korowej, prowadziło natomiast do osłabienia jej wytrzymałości biomechanicznej oraz obniżenia stężenia cynku. Po 6 miesiącach narażenia na kadm odnotowano obniżenie siły powodującej pierwsze dające się zarejestrować uszkodzenie kości, a po 12 miesiącach obniżeniu uległa również siła powodująca złamanie kości. Suplementacja cynkiem podczas narażenia na kadm chroniła przed indukowanym kadmem osłabieniem wytrzymałości kości. Korzystny wpływ cynku był zależny od wielkości jego spożycia. Suplementacja cynkiem w stężeniu 30 mg Zn/dm<sup>3</sup> częściowo zapobiegała, a w stężeniu 60 mg Zn/dm<sup>3</sup> – całkowicie chroniła przed osłabieniem wytrzymałości trzonu kości piszczelowej u szczurów narażanych

na kadm. Ponadto podawanie cynku zapobiegało obniżeniu stężenia tego biopierwiastka oraz zmniejszało kumulację kadmu w tkance kostnej.

### **Wnioski**

Wyniki badań pozwalają wnioskować, iż zwiększona podaż cynku podczas narażenia na kadm może, co najmniej częściowo, chronić przed indukowanym kadmem osłabieniem wytrzymałości kości korowej i w związku z tym zmniejszać ryzyko złamań. Korzystny wpływ cynku może być związany z normalizacją stężenia tego biopierwiastka oraz mniejszą kumulacją kadmu w tkance kostnej.

Badania finansowano z Grantu MNiSW (Nr 2 P05D 027 27) oraz środków AM w Białymstoku.

### **P50**

#### **THE INFLUENCE OF ZINC SUPPLEMENTATION ON THE CORTICAL BONE STRENGTH AT CHRONIC EXPOSURE TO CADMIUM – STUDIES ON A RAT MODEL**

Brzóška M. M.1, Gałążyn-Sidorczuk M.1, Roszczenko A.1, Rogalska J.1, Jurczuk M.1, Majewska K.2, Moniuszko-Jakoniuk J.1

1 Department of Toxicology, Medical University, Białystok, Poland

2 Chair of Food Plant Chemistry and Processing, University of Warmia and Mazury, Olsztyn, Poland

Keywords: Cadmium, zinc, cortical bone, bone density, mechanical strength

### **Introduction and aim**

Cadmium (Cd) is one of the most toxic heavy metals and one of the main chemical contaminants of the environment in industrialized countries. Recent epidemiological data and results of our own experimental studies give evidence that even relatively low long-term exposure to cadmium may increase a risk for osteoporosis and bone fractures. Thus, at present the growing interest has been focused on factors that can

protect from toxic action of this metal. Taking into account interactions between these two metals occurring in the organism and suggestions that zinc (Zn) can have positive influence regarding to cadmium-induced changes in bone tissue, we have undertaken widely designed experimental studies to investigate whether zinc supplementation during chronic exposure to cadmium can protect against its action in the skeleton. The present study was aimed to investigate, based on the male rat model of moderate human exposure to cadmium, whether zinc supplementation may protect from cadmium-induced weakening in the cortical bone biomechanical properties.

### **Materials and methods**

Male Wistar rats received cadmium (5 mg Cd/dm<sup>3</sup>) or/and zinc (30 and 60 mg Zn/dm<sup>3</sup>) in drinking water for 6 and 12 months. A three-point bending test (Instron) of the tibia diaphysis was performed to estimate the cortical bone biomechanical properties. Bone mineral density (BMD; DEXA technique) at the tibia mid-shaft and the cortical bone concentrations of zinc and cadmium (atomic absorption spectrometry method) were measured as well.

### **Results**

The exposure to cadmium had no statistically significant influence on the cortical bone BMD; however, it resulted in a decrease in the bone biomechanical strength and a decrease in zinc concentration. After 6-month exposure to cadmium, the bone yield strength decreased, whereas after the 12-month exposure the fracture strength decreased as well. Zinc supplementation at the exposure to cadmium protected from this toxic metal-induced weakening in the bone strength. The protective effect of zinc depended on its intake. The supplementation with 30 mg Zn/dm<sup>3</sup> partly, and at the concentration of 60 mg Zn/dm<sup>3</sup> – completely protected from weakening in the tibia diaphysis strength. Moreover, the supply with zinc protected from the cadmium-induced decrease in the bone zinc concentration and decreased cadmium accumulation in the bone tissue.

### **Conclusions**

The results seem to indicate that enhanced dietary intake of zinc at the exposure to cadmium may, at least partly, protect from the cadmium-induced weakening in the cortical bone strength and in this way decrease the risk of bone fractures. The influence of zinc may be accompanied by its ability to prevent cadmium-induced deficiency of zinc and to decrease cadmium accumulation in bone tissue.

This study was financially supported in parts by the Grant (No. 2 P05D 027 27) from the Ministry of Science and Higher Education (Poland) and by the Medical University of Białystok.