

# ANTAGONIZM KADMU I WAPNIA W POWIERZCHNI STAWOWEJ GŁOWY KOŚCI UDOWEJ MIESZKAŃCÓW WOJEWÓDZTWA ŚLĄSKIEGO

ANDRZEJ JURKIEWICZ\*, DANUTA WIECHUŁA\*\*, KRZYSZTOF LOSKA\*\*\*, TOMASZ BIELECKI\*, TADEUSZ SZYMON GAŹDZIK\*

\*KATEDRA I ODDZIAŁ KLINICZNY ORTOPEDII, ŚLĄSKA AKADEMIA MEDYCZNA

\*\*KATEDRA I ZAKŁAD TOKSYKOLOGII, ŚLĄSKA AKADEMIA MEDYCZNA

\*\*\*INSTYTUT INŻYNIERII WODY I ŚCIEKÓW, POLITECHNIKA ŚLĄSKA

## Wprowadzenie

Kadm zdeponowany w tkance osteoidu wpływa na kalcyfikację, dekalcyfikację i remodelling kości, a uwalnianie wapnia z kości pod wpływem kadmu występuje wcześniej niż efekt nerkowy [1]. Toksyczne działanie kadmu na tkankę kostną wynika również z hamującego wpływu jonów tego metalu na absorpcję wapnia z jelit, zakłócania stymulowanej parathormonem aktywacji witaminy D w nerkach, redukcji aktywności hydroksylacji 25-hydrokalciferolu do 1, 25-dihydrokalciferolu, zakłócania wbudowywania wapnia do komórek kości oraz produkcji kolagenu w komórkach kości [2-3]. Działanie to może prowadzić do osteopenii, osteomalacji i jest jednym z czynników ryzyka osteoporozy [4-5].

Celem naszych badań była ocena zależności występujących między zawartością kadmu i wapnia w powierzchni stawowej głowy kości udowej mieszkańców Górnego Śląska.

## Materiał i metodyka

Materiałem do badań była powierzchnia stawowa głowa kości udowej uzyskana śródoperacyjnie w trakcie endoprotezoplastyki od pacjentów leczonych w Wojewódzkim Szpitalu nr 5 w Sosnowcu. Próbkę pobrano jesienią 1999 r. Wśród 45 badanych osób były 34 kobiety i 11 mężczyzn. Średnia wieku badanych osób wynosiła  $63,9 \pm 14,4$  lat, średnia wieku kobiet  $64,8 \pm 13,4$  lat, średnia wieku mężczyzn  $61,0 \pm 17,5$  lat. Żadna z badanych osób nie była zawodowo narażona na kadm, z badanej grupy 23 osoby paliły papierosy.

Wysuszone w temp.  $60^\circ\text{C}$  do stałej masy próbki rozdrabniano w moździerzu.  $0,2-0,3$  g kości roztwarzano za pomocą stężonego  $\text{HNO}_3$  metodą mineralizacji mikrofalowej. Zawartość kadmu oznaczano metodą bezpłomieniową, a zawartość wapnia metodą płomieniową atomowej spektrofotometrii absorpcyjnej. Poprawność metody sprawdzano przy użyciu materiału referencyjnego NIST-SRM 1486 (bone meal).

W opracowaniu wyników zastosowano program statystyczny Statistica for Windows ver. 5,5pl. Ze względu na asymetryczność uzyskanych rozkładów (test W Shapiro-Wilka) w omówieniu wyników posłużono się wartością mediana. Testowanie znamienności statystycznej różnic mię-

# CADM AND CALCIUM ANTAGONISM IN AN ARTICULAR SURFACE OF THE FEMUR HEAD IN SILESIAN INHABITANTS

89

ANDRZEJ JURKIEWICZ\*, DANUTA WIECHUŁA\*\*, KRZYSZTOF LOSKA\*\*\*, TOMASZ BIELECKI\*, TADEUSZ SZYMON GAŹDZIK\*1

\*DEPARTMENT AND CLINIC OF ORTHOPAEDIC, MEDICAL UNIVERSITY OF SILESIA

\*\*DEPARTMENT OF TOXICOLOGY, MEDICAL UNIVERSITY OF SILESIA

\*\*\*INSTITUTE OF ENGINEERY WATER AND SEWERS, POLYTECHNIC OF SILESIA

## Introduction

Cadm is deposited in an osteoid tissue and influences on calcification, decalcification and bone remodeling and releasing calcium from the bone under cadm influence, appears earlier than renal effect [1]. Cadm toxic activity on a bone tissue results also from inhibitive influence ions of this metal on calcium absorption from intestines, disturbance activity vitamin D in kidneys, which is stimulated by parathormone, reduction hydroxylation 25-hydrocalciferol to 1,25-dihydrocalciferol activity, disturbance of including calcium into bone cells and collagen production in bone cells [2-3]. This activity can cause osteopenia, osteomalacia and is one of the osteoporosis risk factors [4-5].

The aim of this experiment was estimation dependences between cadm and calcium content in articular surface of the femur head in Silesian inhabitants.

## Materials and methods

Material in this experiment was articular surface of the femur obtained intraoperatively during edoprosthesis in patients treated in Hospital nr.5 in Sosnowiec. Specimens were collected in autumn 1999. Among 45 examined persons there were 34 women and 11 men. The average age of examined people amount to  $63,9 \pm 14,4$ , women  $64,8 \pm 13,4$ , men  $61,0 \pm 17,5$ . None of these people was not professionally exposed to Cadm, 23 people were smoking cigarettes.

Dried specimens in  $60^\circ\text{C}$  temperature to the constant mass were divided.  $0,2-0,3$  g bone were soluted by concentrated  $\text{HNO}_3$  by microwaves mineralization method. Cadm contents were signed by flame method absorptive atomic spectrophotometry. Correction of this method was checked with usement NIST-SRM material (bone meal).

In results elaborating these was statistical programme: Statistica for Windows ver. 5,5 pl used. Because of the asymmetry of receiving decompositions (Shapiro-Wilk test) in results discussion the average value was used. Testing statistical significance between groups and metal was done by U Mann-Witney, R Spearman correlation test.



dzy grupami oraz zależności między zawartością metali przeprowadzono w oparciu o testy nieparametryczne (test U Manna-Whitneya, korelacja R Spearman'a).

## Omówienie wyników

Przeciętna zawartość kadmu w powierzchni stawowej głowy kości udowej wynosiła 0,06  $\mu\text{g/g}$  i była jednakowa u kobiet i mężczyzn - TABELA 1. Osoby palące papierosy miały większą zawartość kadmu w kościach w porównaniu z osobami nie palącymi, lecz różnica ta nie była istotna statystycznie. W piśmiennictwie nie występują dane dotyczące zawartości kadmu w powierzchni stawowej. Otrzymane wyniki były zbliżone do zawartości kadmu w kościach Japończyków i Hiszpan nie narażonych zawodowo [6-7].

Zawartość wapnia wynosiła średnio 16%, nieistotnie większa zawartość wapnia występowała w powierzchni stawowej głowy kości udowej mężczyzn w porównaniu z kobietami, a także osób palących w porównaniu z nie palącymi - TABELA 1.

Grupa Group	Zakres Range	Mediana Median	Zakres Range	Mediana Median
	Cd [ $\mu\text{g/g}$ ]		Ca [%]	
Ogółem Total	0,02±0,53	0,06	7,67±21,39	16,03
Kobiety Women	0,02±0,53	0,06	7,67±21,39	15,88
Mężczyźni Men	0,03±0,23	0,06	12,46±21,09	17,16
Nie palący No smoking	0,02±0,53	0,05	10,08±21,39	15,88
Palący Smoking	0,02±0,23	0,07	7,67±21,09	16,43

**TABELA 1. Zawartość kadmu i wapnia w powierzchni stawowej głowy kości udowej.**  
**TABLE 1. The occurrence of cadmium and calcium in joint surface of femur head.**

Zawartość wapnia w powierzchni stawowej głowy kości udowej zmniejszała się w funkcji wieku. Zależność ta, zgodna z danymi literaturowymi, była istotna statystycznie ( $p < 0,01$ ). Wzrost zawartości kadmu w funkcji wieku był nieistotny statystycznie.

Wzrost zawartości kadmu w powierzchni stawowej głowy kości udowej powodował spadek zawartości wapnia. Zależność tę opisywał istotny współczynnik korelacji  $r = -0,48$  ( $p < 0,001$ ). Dla grupy kobiet zależność między zawartością obu badanych pierwiastków w kości również była istotna i wynosiła  $r = -0,55$  ( $p < 0,001$ ). Wśród osób palących papierosy współczynnik korelacji między zawartością kadmu i wapnia wynosił  $-0,50$ , a w grupie osób nie palących  $-0,48$ . Zależność ta była nieistotna jedynie w grupie badanych mężczyzn.

## Podsumowanie

Uzyskane wyniki wskazują wyraźnie na zależność między zawartością wapnia i kadmu w powierzchni stawowej głowy kości udowej. Ujemna wartość współczynników korelacji wskazuje na antagonistyczny charakter interakcji między zawartością tych metali i potwierdza fakt, że narażenie środowiskowe na kadm może wpływać na obniżenie zawartości wapnia w kościach.

## Discussion of results

The average content on articular surface of the femur head amounted to 0,06 mg/g and was the same in men and women - TABLE 1. Smoking people were higher Cadm content in bone in comparison with non smoking people, but this difference was not statistically important. These results were similar with Japanese and Spanish ones in people without professional exhibition [6-7]. Average calcium content amounted to 16%, not essentially higher calcium content occurred on articular surface of the femur head in men in comparison with women and in smoking people in comparison with non smoking - TABLE 1. Calcium content on articular surface of the femur head is getting smaller in age function. This dependence in harmony with literature was statistically important ( $p < 0,001$ ). Growth of the cadm content in age function was not statistically important. Growth cadm content in articular surface of the femur head caused decrease of the calcium content. This dependence pointed correlation coefficient  $r = -0,48$  ( $p < 0,001$ ). For women dependence between Cadm and calcium content in bone was also important and amounted to  $r = -0,55$  ( $p < 0,001$ ). Among smoking people correlation between cadm and calcium content amounted to  $-0,50$  and in non smoking to  $-0,48$ . This dependence was not statistical important in men.

## Summary

Obtained results point on dependence between calcium and cadm content on articular surface of the femur. Negative value of correlation indicate an antagonistic character of the interaction between calcium and cadm content and approve that an environmental cadm exhibition can cause calcium bone decrease.

## Piśmiennictwo

## References

- [1] Bhattacharyya M.H., Wilson A.K., Silbergeld E.K., Watson L., Jeffrey E. Metal-induced osteotoxicities. W: Metal Toxicology. Wyd.: Goyer R.A., Klaassen C.D., Waalkes M.P., San Diego: Academic, 1995, 1, 465-510.
- [2] Kjellstöm T., Effects on bone, on vitamin D, and calcium metabolism. W: Cadmium and Health, tom II. Effects and Response. Wyd.: Friberg L., Elinder C.-G., Kjellstöm T., Nordberg G.F., Boca Raton, FL., CRC Press, 1986, 111-158.
- [3] Nogawa K., Tsuritani I., Kido T., Honda R. Mechanism for bone disease found in inhabitants environmentally exposed to cadmium: decreased serum 1,25 dihydroxyvitamin D level. Int. Arch. Occup. Environ. Health., 1987, 59, 21-30.
- [4] Alfvén T., Elinder C.G., Carlsson M.D., Grubb A., Hellström L., Persson B., Pettersson C., Spang G., Schutz A., Jarup L. Low-level cadmium exposure and osteoporosis. J. Bone Miner. Res., 2000, 15 (8), 1579-1586.
- [5] Staessen J.A., Roels H.A., Emelianov D., Kuznetsova T., Thijs L., Vangronsveld J., Fagard R. Environmental exposure to cadmium, forearm bone density, and risk of fractures: prospective population study. Lancet, 1999, 353, 1140-1144.
- [6] Yoshinaga J., Suzuki T., Morita M. Sex and age-related variation in elemental concentrations of contemporary Japanese ribs. Sci. Total Environ., 1989, 79, 209-211.
- [7] Llobet J.M., Granero S., Schuhmacher M., Corbella J., Domingo J.L. Biological monitoring of environmental pollution and human exposure to metal in Tarragona, Spain. II. Levels in autopsy tissues. Tr. Elem. Electrolyt., 1998, 15, 1, 44-49.