

# Analiza stężenia wapnia we włosach kobiet w okresie okołomenopauzalnym

## *Analysis of calcium concentration in perimenopausal women hair*

Edyta Właźlak<sup>1</sup>, Grzegorz Surkont<sup>1</sup>, Aldona Dunicz-Sokołowska<sup>2</sup>, Maria Długaszek<sup>3</sup>,  
Krystyna Radomska<sup>3</sup>, Tomasz Stetkiewicz<sup>4</sup>, Alfreda Graczyk<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Klinika Ginekologii i Onkologii Ginekologicznej, I Katedra Ginekologii i Płodnictwa Uniwersytetu Medycznego w Łodzi;  
kierownik Katedry: prof. dr hab. med. Jacek Suzin

<sup>2</sup>Polska Akademia Nauk Instytut Badań Systemowych w Warszawie;  
dyrektor Instytutu: prof. dr hab. Olgierd Hryniewicz

<sup>3</sup>Instytut Optoelektroniki WAT w Warszawie

<sup>4</sup>Klinika Ginekologii i Chorób Menopauzy Instytutu Centrum Zdrowia Matki Polki w Łodzi;  
kierownik Kliniki: prof. dr hab. med. Tomasz Pertyński

Przeгляд Menopauzalny 2007; 1: 51–54

### Streszczenie

Analiza składu chemicznego pierwiastków we włosach wydaje się być obiecującą metodą diagnostyki wstępnej.

**Cel pracy:** Celem pracy było określenie stężenia wapnia we włosach kobiet w okresie okołomenopauzalnym.

**Materiał i metody:** W przedstawionej pracy przeanalizowano wyniki stężenia wapnia we włosach 258 polskich kobiet w wieku od 42 do 58 lat.

**Wyniki:** Analiza medianowa potwierdziła, że pomiędzy 48. i 49. rokiem życia występowała istotna statystycznie zmiana charakteru kumulacji wapnia we włosach. Po 49. roku życia następował silny spadek stężenia wapnia, wszystkie mediany znajdują się pod krzywą regresji.

**Wnioski:** Stężenie wapnia we włosach przebadanej grupy kobiet obniżało się wraz z wiekiem. Istotny spadek zaczął się od 49. roku życia.

**Słowa kluczowe:** włosy, wapń, menopauza, biopierwiastki

### Summary

Analysis of concentrations of bioelements in hair seems to be a promising method of initial diagnostics.

**Aim of the study:** The aim of the study was to define calcium concentration in hair of perimenopausal women.

**Material and methods:** In this paper we analyzed the results of calcium concentration in 258 Polish women aged 42-58.

**Results:** Median analysis confirmed that between years 48 and 49 of life there was a statistically significant change of calcium accumulation in hair. After the age of 49 there took place a strong drop in calcium concentration in hair; all medians are found under the regression curve.

**Conclusions:** Calcium concentration in the hair of the examined group of women lowered as a function of age. The drop started at the age of 49.

**Key words:** hair, calcium, menopause, bioelements

Okres okołomenopauzalny, obejmujący kilka lat przed i po menopauzie (ostatniej miesiączce w życiu kobiety), budzi duże zainteresowanie lekarzy i naukowców. Wynika ono z występujących wtedy specyficznych zaburzeń hormonalnych. Mogą one być istotnym czynnikiem

ryzyka wystąpienia różnych chorób [1, 2]. Dokładne analizy dotyczące tych kwestii napotykać wiele trudności m.in. ze względu na złożoność analizowanych procesów [3]. Analiza składu chemicznego pierwiastków we włosach wydaje się być obiecującą metodą diagnostyki wstępnej.

Adres do korespondencji:

dr med. **Edyta Właźlak**, Klinika Ginekologii i Onkologii Ginekologicznej, I Katedra Ginekologii i Płodnictwa, Uniwersytet Medyczny, Szpital im. M. Madurowicza, ul. Wileńska 37, 94-029 Łódź tel. + 48 42 686 04 71, e-mail: edytawlazlak@wp.pl, edytawlazlak@gmail.com

Wnętrze tkanki włosa zapewnia stabilność chemiczną badanych składników i ich wyższe stężenie niż na przykład we krwi, a ich izolacja od współistniejących oddziaływań w obrębie organizmu zmniejsza ryzyko błędów [4–9].

## Cel

Celem pracy była analiza stężenia wapnia we włosach kobiet w okresie okołomenopauzalnym.

## Materiał i metody

W Zakładzie Biochemii i Spektroskopii Instytutu Optoelektroniki WAT w Warszawie dokonano analizy chemicznej włosów pod kątem określenia stężenia wapnia. Włosy naturalne (niefarbowane) pobierano z 6 punktów głowy. Do analizy brano ok. 200 mg włosów o długości ok. 3–4 cm licząc od skóry. Włosy były myte w wodzie z dodatkiem bezmetalicznych detergentów, płukane 3-krotnie wodą podwójnie destylowaną. Po wysuszeniu włosy ponownie poddawano myciu w mieszaninie metanol-aceton w aparacie Soksheta. Po powtórny wysuszeniu włosy poddawano mineralizacji na mokro, używając mieszaniny kwasu nadchlorowego i azotowego w stosunku 1:3. Następnie nadmiar kwasów odparowywano. Zawartość przenoszono do kolby miarowej. Następnie dopełniano wodą destylowaną do 25 ml. Zawartość wapnia oznaczono metodą AAS (PERKIN ELMER 2100 Wiedeń, Austria

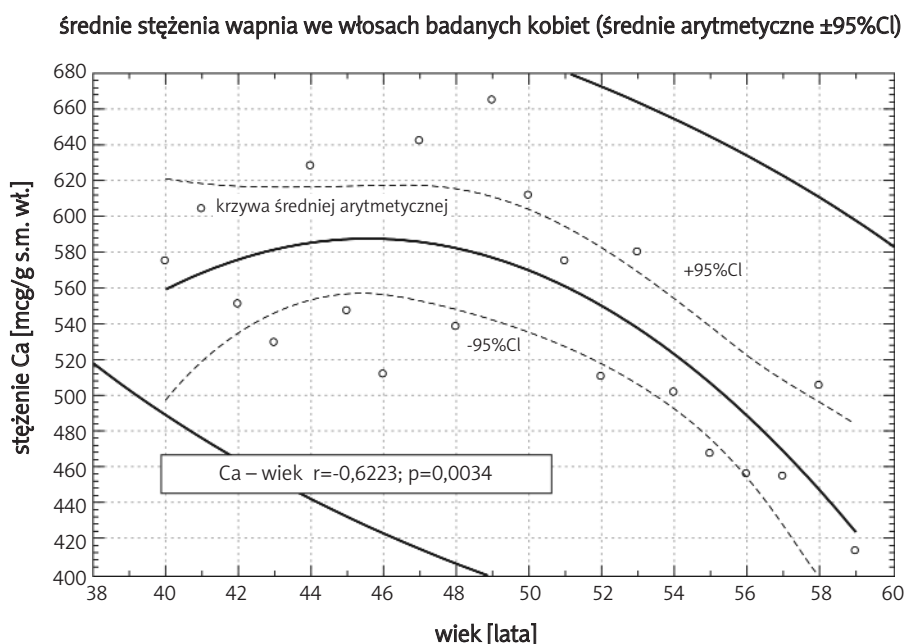
– od 1982 r.; AVANTA SIGMA GBC Scientific Equipment PTY CTD Melbourne, Australia – od 2002 r.). Wapń oznaczano w płomieniu, stosując krzywe wzorcowe.

Przeanalizowano wyniki stężenia wapnia we włosach 258 kobiet w wieku od 42 do 58 lat. Kobiety pochodziły z różnych części Polski. Przeważały mieszkanki dużych miast, głównie Warszawy i Łodzi. Większość kobiet podawała wykształcenie średnie i wyższe.

Do analiz statystycznych wykorzystano program Statistica 7.1 (StatSoft PL).

## Wyniki

W analizowanej grupie pacjentek stwierdzono duży rozrzut stężeń wapnia: od 20 do 1500 mcg/g s.m. wł., związany silnie z wartościami ekstremalnie wysokimi. Pacjentki z ekstremalnie wysokim poziomem wapnia kierowane były do dalszej diagnostyki, szczególnie w kierunku oznaczenia kalcytoniny i PPH. Pomimo tego, średnie arytmetyczne zachowały tendencję spadkową wraz z wiekiem. Rycina 1. przedstawia średnie arytmetyczne stężenie wapnia wraz z  $\pm 95\%$  przedziałami ufności. Uwidaczniało się zróżnicowanie charakteru kumulacji wapnia we włosach po 48.–49. roku życia: przejście z fazy *plateau* do fazy znacznego spadku. Jako parametr mniej czuły na wartości ekstremalnie odstające przyjęto medianę (ryc. 2.). Oceniono zależność pomiędzy medianami stężeń wapnia a wiekiem kobiet w okresie okołomenopauzalnym jako:  $r=-0,6053$ ,  $p=0,000007$  i równanie regresji liniowej  $y=618,46 - 4,6 X$ ,



Ryc. 1. Średnie arytmetyczne stężenia wapnia wraz z  $\pm 95\%$  przedziałami ufności we włosach badanych kobiet w zależności od wieku

gdzie  $y$  – mediana stężenia wapnia we włosach,  $X$  – wiek w latach. Analiza medianowa potwierdziła, że pomiędzy 48. i 49. rokiem życia występowała istotna statystycznie zmiana charakteru kumulacji wapnia we włosach. Po 49. roku życia następował silny spadek stężenia wapnia, wszystkie mediany znajdują się pod krzywą regresji.

## Wnioski

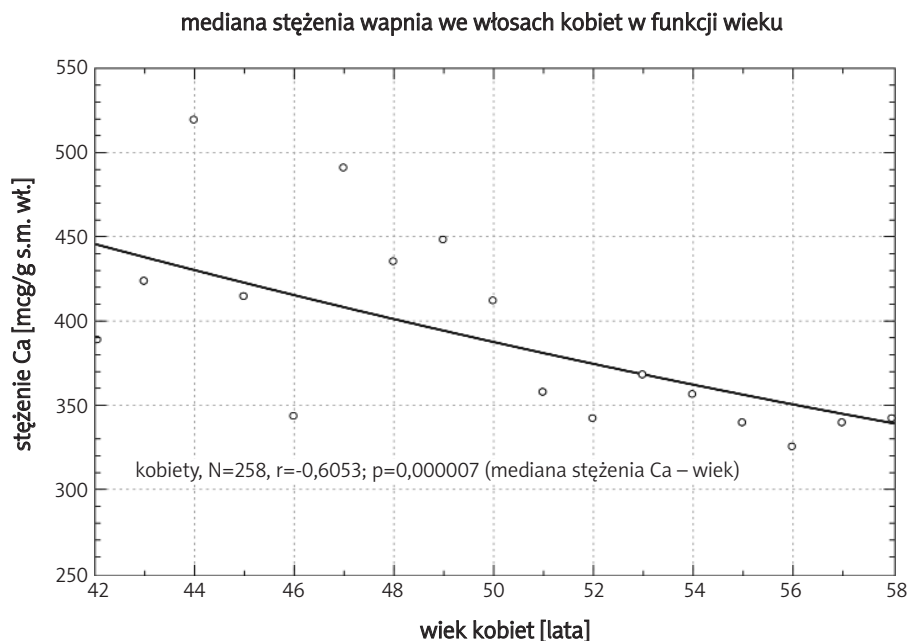
Stężenia wapnia we włosach przebadanej grupy kobiet obniżały się wraz z wiekiem. Istotny spadek zaczął się od 49. roku życia.

## Dyskusja

Monitorowanie stężeń poszczególnych biopierwiastków w organizmie kobiety w dłuższym czasie może być przydatne w obiektywizacji uzyskiwanych wyników różnych badań. Różnice w diecie oraz stosowanych suplementach mogą mieć istotny wpływ, np. na obrót kostny czy gospodarkę lipidową. To może zafałszowywać wyniki badań naukowych. Może mieć istotny wpływ na efekt kliniczny stosowanej hormonalnej terapii zastępczej [3]. Wielomiesięczna analiza diety oraz stosowanych suplementów przez pacjentki nie jest łatwa. Dane dotyczące diety i stosowanych przez pacjentki suplementów, uzyskiwane na podstawie ankiet wypełnianych przez kobiety, są często niedokładne. Analiza takich informacji nie jest w stanie wykazać wielu istotnych aspektów związanych z metabolizmem różnych pierwiastków, np. wynika-

jących z różnic we wchłanianości czy zachodzących pomiędzy nimi interakcji [3]. Wraz z rozwojem technik analitycznych określania pierwiastków w tkankach coraz częściej i chętniej stosuje się do tego celu diagnostykę opartą o analizę składu pierwiastkowego włosów [4–9]. Wykorzystanie włosów do analizy procesów biochemicznych, zachodzących w organizmie ludzkim, stwarza potencjalnie zupełnie nowe możliwości. Uniezależnia od niedokładności danych uzyskiwanych od pacjentek. Pozwala na wielomiesięczną lub wieloletnią analizę poprzez nieinwazyjne pobieranie włosa co 6 mies. [5–9].

W klasycznym podejściu, podstawowym pierwiastkiem, który odpowiedzialny jest za powstanie osteopenii oraz osteoporozy jest wapń (Ca) [1, 2]. Stężenie wapnia we włosach przekracza ok. 200 razy stężenie wapnia w surowicy krwi i w erytrocytach [7]. Analiza dotychczas uzyskanych wyników badań może sugerować, że wykonywanie oznaczenia stężenia Ca we włosach daje informacje o zasobach tego pierwiastka i jego tendencjach do kumulacji w organizmie. Kotkowiak [8] przebadał 80 kobiet niestosujących hormonalnej terapii zastępczej w wieku 40–68 lat. Analizowano stężenia wapnia, magnezu, cynku i miedzi w surowicy, moczu i we włosach. Badano korelacje niedoborów tych pierwiastków z BMI. Stwierdzono częste występowanie niskich stężeń wapnia we włosach u kobiet z osteoporozą. Miekeley i wsp. [9] przebadali 900 brazylijskich kobiet w wieku powyżej 40 lat. Wykazano zależność stężeń wapnia we włosach z chorobami endokryologicznymi wpływającymi na metabolizm wapnia i kości. U pacjentek z niedoczynnością przytarczyc stwierdzono obniżone stężenia wapnia i fosforu we włosach.



Ryc. 2. Wykres zależności wapnia od wieku kobiet w okresie okołomenopauzalnym (analiza medianowa)

W warunkach polskich najczęściej przyjmuje się, że średnio ostatnia miesiączka występuje w 49,3. roku życia [1]. Istotny spadek stężenia wapnia we włosach w badanej przez nas populacji występował od 49. roku życia. Wskazane byłoby wykonanie dalszych, kompleksowych analiz stężenia wapnia i innych biopierwiastków we włosach oraz porównanie wyników z innymi parametrami, analizującymi gospodarkę wapnia oraz stan kośćca w organizmie kobiety. Nasze analizy wskazują na możliwość występowania dużych różnic pomiędzy poszczególnymi pacjentkami w zakresie gospodarki wapniem. Kompleksowa analiza pierwiastków we włosach może okazać się metodą pomocniczą w diagnostyce i leczeniu zaburzeń okresu przekwitania.

### Piśmiennictwo

1. Pertyński T, Stetkiewicz T. Perimenopauza. W: Diagnostyka i terapia wieku menopauzalnego. Pertyński T (red.). Urban and Partner Wrocław 2004; 313-22.
2. Speroff L, Fritz MA. Menopause and the Perimenopausal Transition. In: Clinical gynecologic endocrinology and infertility. 7<sup>th</sup> ed. Lippincott Williams and Wilkins Philadelphia 2005; 621-88.
3. Seelig MS, Altura BM, Altura BT. Benefits and Risks of Sex Hormone Replacement in Postmenopausal Women. J Am Coll Nutr 2004; 23: 482-96.
4. Dunicz-Sokołowska A, Graczyk A, Radomska K, et al. Contents of bioelements and toxic metals in a Polish population determined by hair analysis. Populational studies. Part II. Youth aged 10 to 20 years. Magnes Res 2006; 19: 167-79.
5. Klevay LM. Hair as a biopsy material: progress and prospects. Arch Intern Med 1978; 138: 1127-8.
6. Radomska K, Graczyk A, Konarski J. Contents of macro- and microelements in human body determined by hair analysis. Populational study. Clin Chem Enzym Comms 1993; 5: 105-18.
7. Karczewski JK. Pierwiastki chemiczne we włosach – aspekty biochemiczne i diagnostyczne. Postępy Hig Med Dosw 1998; 52: 283-95.
8. Kotkowiak L. Zachowanie się wybranych biopierwiastków u kobiet z osteoporozą. Ann Acad Med Stetin 1997; 43: 225-38.
9. Miekeley N, de Fortes Carvalho LM, Porto da Silveira CL, Lima MB. Elemental anomalies in hair as indicators of endocrinologic pathologies and deficiencies in calcium and bone metabolism. J Trace Elem Med Biol 2001; 15: 46-55.