

Zaangażowanie Autorów

A – Przygotowanie projektu badawczego
B – Zbieranie danych
C – Analiza statystyczna
D – Interpretacja danych
E – Przygotowanie manuskryptu
F – Opracowanie piśmiennictwa
G – Pozyskanie funduszy

Author's Contribution

A – Study Design
B – Data Collection
C – Statistical Analysis
D – Data Interpretation
E – Manuscript Preparation
F – Literature Search
G – Funds Collection

**Elżbieta Loba-Jakubowska^(B,D,E,F,G), Agnieszka Kiliańska^(B,D,E,F),
Izabela Michalus^(B,C,D), Danuta Chlebna-Sokół^(A,G)**

*Klinika Propedeutyki Pediatrii i Chorób Metabolicznych Kości, Uniwersytet Medyczny
SP ZOZ, Uniwersytecki Szpital Kliniczny Nr 4 im. M. Konopnickiej, Łódź*

Złamania kręgów u dzieci chorych na osteoporozę *Vertebral fractures in children with osteoporosis*

Słowa kluczowe: kręgosłup, densytometria, niska masa kostna

Key words: spine, densitometry, low bone mass

STRESZCZENIE

Wstęp. Celem pracy była analiza wyników badań biochemicznych, densytometrycznych i ultradźwiękowych kości piętowej u dzieci ze złamaniami kręgów.

Material i metody. Badaniami objęto 19 dzieci (7 dziewcząt i 12 chłopców), u których złamanie kręgów stwierdzono na podstawie zdjęć rentgenowskich kręgosłupa. W ocenie kośćca wykorzystano badanie densytometryczne DXA w projekcji total body i spine oraz badanie ultradźwiękowe kości piętowej. Wykonano również oznaczenia biochemiczne – stężenia jonów wapnia, fosforu i magnezu w surowicy oraz ich dobowe wydalanie z moczem, a także parathormonu (PTH; metodą radioimmunometryczną) oraz metabolitu wątrobowego witaminy D metodą ELISA (25OHD).

Wyniki. Dolegliwości bólowe ze strony kręgosłupa zgłaszała większość dzieci (15/19), u 5/19 przed postawieniem rozpoznania wystąpił uraz w okolicy złamania (upadek z wysokości ciała), a u 12/19 badanych odnotowano także przynajmniej jedno złamanie kości długich. Najczęściej złamaniom ulegały kręgi od Th6 do L1 oraz L4 i L5. Złamanie jednego tylko kręgu wystąpiło u 3/19 dzieci. W badaniu densytometrycznym u 10/19 pacjentów stwierdzono obniżenie Z-score < -2,0 w programie Spine, a u 7/19 w przedziale od -1,0 do -2,0. Obniżenie Z-score dla przynajmniej jednego parametru badania ultradźwiękowego kości piętowej poniżej -2,0 stwierdzono u 11/17 badanych. U 7 pacjentów stwierdzono niskie stężenie 25OHD oraz niskie stężenie PTH – u 7 dzieci i hipomagnezemię (5 dzieci).

Wnioski. 1. U dzieci z dolegliwościami bólowymi ze strony kręgosłupa, jak też z wybitnym obniżeniem gęstości mineralnej kośćca (nawet przy braku objawów klinicznych), konieczne jest wykonanie bocznej zdjęcia rentgenowskiego dolnego odcinka kręgosłupa piersiowego i kręgosłupa lędźwiowego. 2. Stwierdzenie patologicznych złamań kręgów (po wykluczeniu zmian miejscowych i przerzutów nowotworowych do kości) należy uznać za ważne kryterium rozpoznania osteoporozy, niezależnie od wyniku badania ilościowego kośćca.

SUMMARY

Background. The aim of our study was to analyze the results of biochemical, densitometric and calcaneous ultrasound examination in children with vertebral fractures.

Material and methods. The study involved 19 patients (7 girls, 12 boys) with pathological vertebral fractures diagnosed radiologically. Bone mineral densitometry (DXA method) and ultrasound examinations of the calcaneous bone were performed. The biochemical examinations including serum concentration and diurnal elimination of calcium, phosphorus and magnesium. Concentrations of parathormon (PTH) were assessed by radioimmunochemistry, and 25OHD by the Elisa method.

Results. Fifteen children had back pain complaints; in 5 cases there had been vertebral trauma before diagnosis, and in 12 at least one fracture of a long bone. The most common fractures occurred at Th6-L1 and L4- L5. Fractures of only one vertebra appeared in 3 children. In 10 patients the DXA Z-score was below -2.0, and in 7 from -1.0 to -2.0. In 11 patients at least one of the ultrasound parameters fell below -2.0. Seven patients had a low concentration of 25OHD and PTH, and there were 5 cases of hypomagnesemia.

Conclusions. In children with pain complaints from the vertebral region and a significant quantitative decrease of bone mineral density (even without clinical symptoms), lateral X-rays of the lower thoracic and lumbar region are indicated. Pathological vertebral fractures (after exclusion of local changes and metastases) should be an important diagnostic criterion for osteoporosis regardless of quantitative bone examination results.

Liczba słów/Word count: 2123

Tabele/Tables: 2

Ryciny/Figures: 2

Piśmiennictwo/References: 19

Adres do korespondencji / Address for correspondence

Dr n. med. Elżbieta Loba-Jakubowska
Klinika Propedeutyki pediatrii i Chorób Metabolicznych Kości UM
tel./fax: (0-42) 617-77-15, e-mail: propedeutyka@usk4.umed.lodz.pl

Otrzymano / Received 05.10.2005 r.
Zaakceptowano / Accepted 22.11.2005 r.

WSTĘP

W wieku rozwojowym złamania kręgow zdarzają się stosunkowo rzadko. Najczęściej są one wynikiem urazów, chorób przewlekłych przebiegających z destrukcją tkanki kostnej lub wymagających stosowania glikokortykosteroidów [1,2,3,4]. Mogą być także jednym z objawów idiopatycznej osteoporozy młodzieńczej [5,6]. W piśmiennictwie opisywany jest kliniczny przebieg złamań kręgow u dzieci i młodzieży, część prac dotyczy oceny gęstości mineralnej kości u tych pacjentów, nieliczne są natomiast doniesienia o zaburzeniach gospodarki wapniowo-fosforanowej [7]. Przesłanki te skłoniły nas do podjęcia próby analizy wyników badań biochemicznych, densytometrycznych i ultradźwiękowych kości piętowej u dzieci ze złamaniami kręgow.

MATERIAŁ I METODY

Badaniami objęto 19 dzieci w wieku od 6 do 17 lat (7 dziewcząt i 12 chłopców) ze złamaniami kręgow stwierdzonymi na podstawie zdjęć rentgenowskich kręgosłupa. Stan zdrowia w momencie rozpoznania złamania oceniono na podstawie wywiadu lekarskiego, badania fizycznego i podstawowych pomiarów antropometrycznych (masy i wysokości ciała). Analiza wywiadu wykazała, iż u 10 dzieci złamania kręgow towarzyszyły chorobom przewlekłym (w tym: chorobie nowotworowej – u 6 dzieci, po jednym pacjencie z: zespołem nerczycowym, chorobą Leśniowskiego-Crohna, wrzodziejącym zapaleniem jelita grubego i niedowładem połowicznym). Natomiast u 9 chorób współistniejących nie wykazano. U 9 pacjentów stosowano leczenie glikokortykosteroidami systemowymi zgodnie z zasadami przyjętymi w leczeniu schorzenia podstawowego (0,5-2 mg/kg m. c./dobę; 8). U wszystkich dzieci przeprowadzono badanie densytometryczne metodą absorpcjometrii promieniowania X o podwójnej energii (DXA – dual energy x-ray absorptiometry) w projekcji total body i spine przy użyciu aparatu DPX (Lunar). U pacjentów do 10 roku życia stosowano program pediatryczny, który zawiera międzynarodowe wartości referencyjne dla dzieci i młodzieży, zaś u starszych program dla dorosłych z normalizacją wartości. Badania te były wykonane w Regionalnym Ośrodku Menopauzy i Osteoporozy w Łodzi. Obniżenie gęstości mineralnej kości (BMD – bone mineral density) rozpoznawano przy wartości Z-score poniżej -1,0 od średniej dla wieku i płci [9]. U 17 pacjentów wykonano także ilościowe badanie ultradźwiękowe kości piętowej aparatem Achilles Solo Plus (Lunar) – u 2 dziewczynek badania nie przeprowadzono z powodu opatrunków gip-

sowych na kończynie dolnej. Analizie poddano parametry: prędkość przechodzenia dźwięków (SOS – speed of sound), szerokopasmowe tłumienie ultradźwięków (BUA – broadband ultrasound attenuation) oraz wyliczany automatycznie wskaźnik Stiffness; uzyskane wyniki odniesiono do norm opracowanych przez Jaworskiego i wsp. [10].

U każdego dziecka oznaczono stężenia wapnia, fosforu i magnezu w surowicy oraz dobowe wydalanie tych jonów z moczem. Wyniki wymienionych badań oceniono przez porównanie do wartości uzyskanych u dzieci zdrowych w tym samym wieku – normy własne laboratorium. Stężenie w surowicy parathormonu (PTH; wartości prawidłowe: 10-70 pg/ml) określono metodą radioimmunometryczną, a metabolitu wątrobowego witaminy D (25OHD; wartości prawidłowe: 20-54 ng/ml) metodą ELISA [11]. Na powyższe badania uzyskano zgodę Komisji Bioetyki Uniwersytetu Medycznego w Łodzi nr RNN/58/04/KE.

WYNIKI

Dolegliwości bólowe ze strony kręgosłupa zgłaszała większość dzieci (15/19). U 5/19 przed postawieniem rozpoznania wystąpił uraz w okolicy złamania (upadek z wysokości ciała), a u 12/19 badanych odnotowano w wywiadzie także przynajmniej jedno złamanie kości długich. Ogólny stan zdrowia tych dzieci można określić jako dość dobry; ich rozwój fizyczny, poza nadwagą stwierdzaną u 4 pacjentów, mieścił się w zakresie przyjętych norm. Najczęściej złamaniu ulegały kręgi od Th₆ do L₁ (wśród nich przede wszystkim Th₈, Th₁₁, Th₁₂) oraz L₄ i L₅ – Ryc. 1. Złamanie jednego tylko kręgu wystąpiło u 3/19 dzieci, a u pozostałych było to kilka kręgow.

W badaniu densytometrycznym u 10/19 pacjentów stwierdzono obniżenie Z-score BMD w programie spine poniżej -2,0 od średniej dla płci i wieku, a u 7/19 wskaźnik ten mieścił się w przedziale od -1,0 do -2,0, natomiast w programie total body odpowiednio u 5/19 i 6 /19. Indywidualne wyniki badań pacjentów przedstawiono w Tabeli 1.

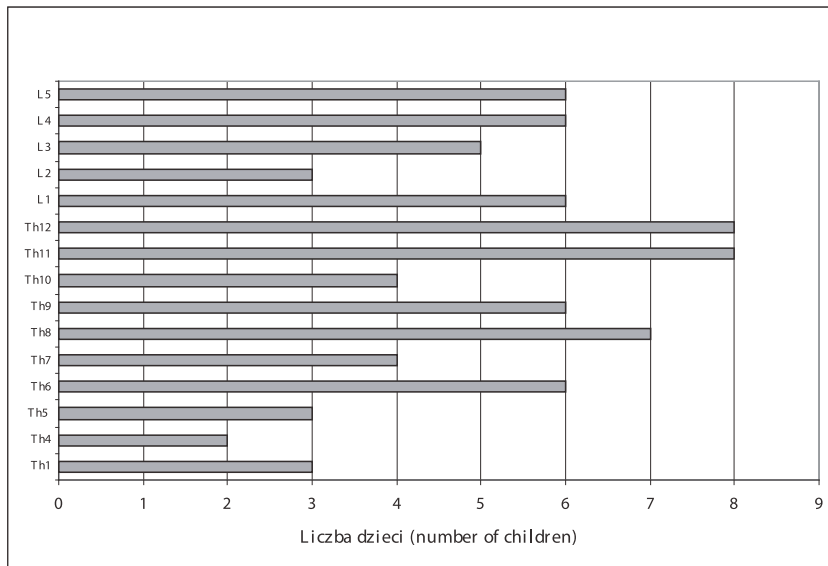
Obniżenie Z-score poniżej -2,0 dla przynajmniej jednego parametru badania ultradźwiękowego kości piętowej stwierdzono u 12/17 badanych. Najczęściej obniżeniu ulegał parametr SOS (u 11 pacjentów) – Ryc. 2, następnie Stiffness (u 9), zaś najrzadziej BUA – u 7.

Spśród nieprawidłowości biochemicznych gospodarki wapniowo-fosforanowej najczęściej stwierdzano: obniżenie w surowicy stężenia 25OHD (u 7/19 dzieci) oraz PTH (u 7/19), hipomagnezemię – u 5/19 dzieci oraz hiperkalciurię (u 4/18) i wzrost wydalania magnezu u 7/17. Tabela 2 zawiera indywidualne wartości poszczególnych oznaczeń biochemicznych surowicy i moczu.

DYSKUSJA

Podstawową metodą rozpoznawania złamania kręgosłupa jest klasyczne zdjęcie rentgenowskie wy-

konane w projekcji przednio-tylnej i bocznej, wszystkie zaś złamania osteoporotyczne mają charakter kompresyjny [12,13]. U opisywanych w pracy dzieci wykonano badanie radiologiczne odcinka piersiowo-



Ryc. 1. Złamania poszczególnych kręgów w odniesieniu do liczby dzieci

Ryc. 1. Fractures of particular vertebrae in relation to the number of children

Tab. 1. Indywidualne wyniki badania densytometrycznego (Z-score BMD) w programie total body i spine u badanych dzieci

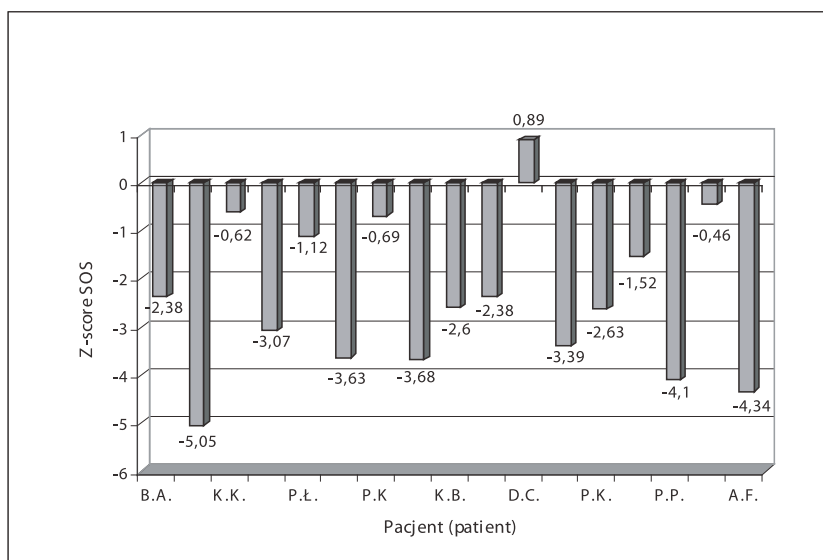
Tab. 1. Individual values of DXA examination (Z-score BMD) in the total body and spine program applied in the study subjects

Inicjały	Rozpoznanie	Z-score BMD	
		total body	spine
B.A.	Idiopatyczna osteoporoza młodzieńcza	-0,97	-1,72
A.M.	Idiopatyczna osteoporoza młodzieńcza	-2,35	-5,09
K.K.	Idiopatyczna osteoporoza młodzieńcza	-1,13	-2,67
A.J.	Osteoporoza samoistna	0,7	-2,0
A.S.	Osteoporoza samoistna	-1,4	-1,1
P.Ł.	Osteopenia samoistna	-1,1	-1,8
M.K.	Nerwiak zwojowy współczulny	-1,9	-1,8
P.M.	Ostra białaczka limfoblastyczna	-0,5	-0,3
P.K.	Ostra białaczka limfoblastyczna	-0,5	-3,0
A.C.	Rdzeniak	-3,5	-5,5
K.B.	Zespół nerczycowy	-0,12	-2,37
Z.K.	Choroba Leśniowskiego-Crohna	-2,2	-4,2
D.C.	Uogólniona dysplazja włóknista kości	0,4	-1,8
D.K.	Ostra białaczka limfoblastyczna	-0,3	-0,6
P.K.	Niedowład połowiczny prawostronny	-2,9	-4,7
P.A.	Osteopenia pierwotna	-1,5	-1,3
P.P.	Wrodzona łamliwość kości	-1,43	-3,33
Ł.P.	Ostra białaczka limfoblastyczna	-0,7	-1,9
A.F.	Wrzodziejące zapalenie jelita grubego	-4,3	-2,2

-lędźwiowego kręgosłupa, u większości z powodu dolegliwości bólowych pleców. W piśmiennictwie, dotyczącym problemu złamań kręgosłupa u dorosłych pacjentów podkreśla się, że 60.0% złamań może mieć bezbólowy charakter, co stwierdziliśmy u pozostałych 4 dzieci [13]. Potwierdzeniem osteoporotycznej etiologii złamań były badania densytometryczne kośćca, na podstawie których stwierdzono niską masę kostną u większości dzieci, co zgodne jest

z danymi literaturowymi [6,14,15]. Wyniki badań ultradźwiękowych kości piętowej są natomiast trudne do jednoznacznej interpretacji, ponieważ u badanych dzieci najczęściej stwierdzano obniżenie SOS, a wyniki badań dorosłych pacjentów wskazują na rolę parametru BUA [16].

U ponad połowy dzieci stwierdzono złamania kręgosłupa w przebiegu innych chorób przewlekłych. U tych pacjentów czynnikiem sprzyjającym złama-



Ryc. 2. Indywidualne wartości parametru Z-score SOS badania ultradźwiękowego kości piętowej u badanych dzieci
Ryc. 2. Individual values of the Z-score SOS ultrasound heel parameter in the examined children

Tab. 2. Indywidualne wartości oznaczeń biochemicznych gospodarki wapniowo-fosforanowej w surowicy i dobowej zbiórce moczu u dzieci ze złamaniami kręgow (w nawiasach podano zakres norm)

Tab. 2. Individual values of biochemical markers of calcium-phosphate metabolism in serum and diurnal urine collection in children with vertebral fractures (reference values in brackets)

Pacjent/ patient	Surowica/serum					Dobowa zbiórka moczu/ diurnal urine collection		
	Wapń Calcium (9-10,5 mg/dl)	Fosfor Phosphorus (3,5-5,5 mg/dl)	Magnez Magnesium (1,9-2,6 mg/dl)	25(OH)D (20-54 ng/ml)	PTH (10-70 pg/ml)	Wapń calcium (1-4 mg/ kg/24h)	Fosfor Phosphorus (8-20 mg/ kg/24h)	Magnez Magnesium (<2 mg/ kg/24h)
B.A.	8,8	3,9	2,16	7,5	41,9	1,46	7,39	1,66
A.M.	9,6	4,3	2,4	51,9	21,5	0,26	9,39	2,08
K.K.	10,2	4,4	1,9	13,8	43,3	3,62	20,0	-
A.J.	9,6	4,5	1,92	30,5	2,6	3,19	15,1	2,89
A.S.	10,6	4,5	1,74	55,8	8,6	0,35	14,7	1,26
P.L.	9,33	4,7	2,0	9,2	3,6	0,25	7,05	1,00
M.K.	8,13	2,4	2,0	17,9	20,5	-	-	-
P.M.	9,4	4,8	2,0	42,6	22,0	3,6	16,7	2,80
P.K.	8,0	2,9	1,94	16,7	18,6	5,76	13,5	3,51
A.C.	9,01	3,5	1,7	4,3	4,6	0,13	7,92	0,64
K.B.	9,6	4,6	1,9	22,5	10,4	1,2	7,5	0,8
Z.K.	9,69	4,8	1,7	40,02	10,1	5,5	10,9	1,1
D.C.	10,27	5,4	2,4	20,3	11,9	2,43	15,4	0,98
D.K.	9,9	4,4	1,8	49,2	3,7	3,0	5,4	0,86
P.K.	10,31	4,9	2,4	38,4	48,9	2,24	11,11	1,03
P.A.	9,82	5,0	1,9	48,8	1,9	4,52	18,14	2,88
P.P.	9,3	4,5	1,85	24,7	26,7	1,05	6,48	2,30
Ł.P.	9,13	4,5	2,1	50,5	26,2	1,74	10,62	2,76
A.F.	9,15	5,8	1,9	31,1	2,8	4,61	9,32	1,28

niom była długotrwała kortykosteroidoterapia. W wielu doniesieniach podkreśla się negatywny wpływ stosowania steroidów na masę kostną i ich znaczący udział w powstawaniu zmian kompresyjnych kręgow odcinka piersiowo-lędźwiowego kręgosłupa, część prac ma kazuistyczny charakter [4,7,17,18,19]. Klaus i współ. potwierdzają iż szczególnie narażeni na złamania są pacjenci z zapalnymi chorobami jelit, u których poza leczeniem choroby podstawowej bierze się pod uwagę zaburzenia gospodarki wapniowo-fosforanowej [15]. W naszych obserwacjach szczególnie ciężki przebieg złamań (liczne złamania kręgow, silne dolegliwości bólowe oraz znaczne ograniczenie aktywności własnej) obserwowaliśmy właśnie u dzieci z chorobą Leśniowskiego-Crohna.

Podkreślenia wymaga także fakt, że objawom klinicznym niskiej masy kostnej towarzyszyły zaburzenia we wskaźnikach gospodarki wapniowo-fosforanowej, o czym pisaliśmy we wcześniejszych pracach [6,8,9].

WNIOSKI

1. U dzieci z dolegliwościami bólowymi ze strony kręgosłupa, jak też z wybitnym obniżeniem gęstości mineralnej kośćca (nawet przy braku objawów klinicznych), konieczne jest wykonanie boczego zdjęcia rentgenowskiego dolnego odcinka kręgosłupa piersiowego i kręgosłupa lędźwiowego.
2. Stwierdzenie patologicznych złamań kręgow (po wykluczeniu zmian miejscowych i przerzutów nowotworowych do kości) należy uznać za ważne kryterium rozpoznania osteoporozy, niezależnie od wyniku badania ilościowego kośćca.

PIŚMIENNICTWO

1. Reddy SP, Junewick JJ, Backstrom JW. Distribution of spinal fractures in children: does age, mechanism of injury or gender play a significant role? *Pediatr Radiol* 2003; 33: 776-81.
2. Kerttula LI, Serlo WS, Tervonen OA et al. Post-traumatic findings of the spine after earlier vertebral fracture in young patients: clinical and MRI study. *Spine* 2000; 25 (9): 1104-8.
3. Walsh LJ, Lewis SA, Wong CA et al. The impact of oral corticosteroid use on bone mineral density and vertebral fracture. *Am J Respir Care Med* 2002; 166: 691-5.
4. Carriere B, Cummins-Mcmanus B. Vertebral fractures as initial signs for acute lymphoblastic leukemia. *Pediatr Emerg Care* 2001; 17: 258-61.
5. Lebedowski M, Szybuńska B. Klinika osteoporozy u dzieci. *Klin Pediatr* 1997; 5: 294-8.
6. Chlebna-Sokół D, Loba-Jakubowska E, Sikora A. Clinical evaluation of patients with idiopathic juvenile osteoporosis. *J Pediatr Orthop Part B* 2001; 10: 259-63.
7. Semeao EJ, Stallings VA, Peck SN et al. Vertebral compression fractures in pediatric patients with Crohn's disease. *Gastroenterology* 1997; 112: 1710-13.
8. Chlebna-Sokół D, Loba-Jakubowska E, Rusińska A et al. Abnormalities in bone metabolism in children with long-term glucocorticoid treatment. *Endokrynol Pol* 2002; 53: 159-70.
9. Chlebna-Sokół D, Loba-Jakubowska E, Rusińska A et al. Diagnostyka i leczenie osteoporozy i osteopenii w wieku rozwojowym. Monografia, wyd. I, Anka; 2002.
10. Jaworski M, Lebedowski M, Lorenc RS. Pomiary gęstości kości piętowej metodą ultrasonograficzną u dzieci i młodzieży. *Pol Tyg Lek* 1995; 50: 20-3.
11. Jongen MJM, van Ginkel FC, van der Vijgh WJF et al. An international comparison of vitamin D metabolite measurements. *Clin Chem* 1984; 30: 399-403.
12. Czerwiński E. Radiologiczne aspekty osteoporozy. *Medycyna Po Dyplomie*. Wyd. spec. 2004; 18-24.
13. Czerwiński E, Frańczuk B, Borowy P. Problemy złamań osteoporotycznych. *Medycyna Po Dyplomie*. Wyd. spec. 2004; 42-9.
14. Vassilopoulou-Sellin R, Ramirez I. Severe osteopenia and vertebral compression fractures after complete remission in an adolescent with acute leukemia. *Am J Hematol* 1992; 39: 142-3.
15. Klaus J, Armbrecht G, Steinkamp M et al. High prevalence of osteoporotic vertebral fractures in patients with Crohn's disease. *Gut* 2002; 51: 654-8.
16. Poet JL, Serabian IT, Camboulives H et al. Broadband ultrasound attenuation of the os calcis: preliminary study. *Clin Rheumatol* 1994; 13: 234-8.
17. Varonos S, Ansell BM, Reeve J. Vertebral collapse in juvenile chronic arthritis: its relationship with glucocorticoid therapy. *Calcif Tissue Int* 1987; 41: 75-8.
18. Bothwell JE, Gordon KE, Dooley JM et al. Vertebral fractures in boys with Duchenne muscular dystrophy. *Clin Pediatr* 2003; 42: 353-6.
19. Steinbuch M, Youket TE, Cohen S. Oral glucocorticoid use is associated with an increased risk of fracture. *Osteoporos Int* 2004; 15: 323-8.

Praca finansowana z grantu KBN Nr 3P05E 05624 oraz częściowo przez Uniwersytet Medyczny w Łodzi ze środków przyznanych przez KBN jako praca własna Nr 502-11-211 i 502-11-317.