

# Doświadczenia z Systemu Zapobiegania Złamaniom w Polsce. Metody wtórnej prewencji złamań osteoporotycznych

## Fracture Liaison Services – Polish Experience. Methods of Secondary Prevention of Osteoporotic Fractures

Jarosław Amarowicz<sup>1,2(A,C,D,E,F)</sup>, Edward Czerwiński<sup>1,2,3(A,E,D,G)</sup>, Katarzyna Zajac<sup>2,3(A,B)</sup>, Anna Kumorek<sup>2,3,4(B,C,D)</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum, Wydział Nauk o Zdrowiu, Zakład Chorób Kości i Stawów, Kraków, Polska

<sup>2</sup> Europejska Fundacja Osteoporozy i Chorób Mięśniowo-Szkieletowych, Polska

<sup>3</sup> Krakowskie Centrum Medyczne, Kraków, Polska

<sup>4</sup> Healthy Statistic, Kraków, Polska

<sup>1</sup> Jagiellonian University Medical College, Faculty of Health Sciences, Division of Bone and Joint Diseases, Cracow, Poland

<sup>2</sup> European Foundation of Osteoporosis and Musculoskeletal Diseases, Poland

<sup>3</sup> Krakow Medical Center, Cracow, Poland

<sup>4</sup> Healthy Statistic, Kraków, Polska

### STRESZCZENIE

**Wstęp.** Złamania niskoenergetyczne stanowią poważne wyzwanie dla systemów opieki zdrowotnej na całym świecie. Ryzyko kolejnego złamania wzrasta nawet 11-krotnie po pierwszym. W związku z istnieniem luki w opiece nad pacjentem ze złamaniem niskoenergetycznym, opracowano system oparty na koordynatorze (Fracture Liaison Services). System ten wpisuje się stopniowo w placówki ortopedyczne na całym świecie, przynosząc liczne korzyści dla pacjentów oraz oszczędności dla służby zdrowia.

**Materiał i metody.** W 2015 roku Europejska Fundacja Osteoporozy i Chorób Mięśniowo-Szkieletowych podjęła się wdrożenia FLS na terenie Polski pod nazwą System Zapobiegania Złamaniom. W ramach Systemu uruchomiono 16 ośrodków w różnych częściach Polski. W trakcie 3 kursów przeszkolono 42 osoby z 17 placówek.

**Wyniki.** Do Systemu włączono 1579 pacjentów, u których wykonano 746 badań densytometrycznych. Pacjenci zostali objęci edukacją w zakresie złamań i metod ich zapobiegania (przyczyny złamania, upadki, suplementacja Ca i wit. D). Liczba osób objętych leczeniem antyresorpcyjnym wzrosła o 74,1%. Odsetek pacjentów przyjmujących suplementację wzrósł średnio o 10,8%. Mimo iż wszyscy zakwalifikowani pacjenci doświadczyli złamań niskoenergetycznych – tylko 42% z nich wpisywało się w definicję osteoporozy wg WHO.

**Wnioski.** 1. Implementacja Fracture Liaison Services w warunkach polskich jest możliwa i korzystna z punktu widzenia pacjentów i służby zdrowia. 2. Obecna definicja osteoporozy według WHO może być niewystarczająca. 3. Wykorzystanie zintegrowanej bazy danych dla kilku placówek, w zakresie złamań, znacząco poprawia jakość zbieranych danych.

**Słowa kluczowe:** osteoporoza, System Zapobiegania Złamaniom, złamanie, prewencja, koordynator

### SUMMARY

**Background.** Fragility fractures are a major challenge to health systems around the world. The risk of a subsequent fracture may increase even 11-fold after one's first fracture event. A coordinator-based system (Fracture Liaison Services) was established in Poland in order to fill the gap in the care of patients with osteoporotic fractures. In the past years, the FLS has become a crucial part of orthopaedic facilities worldwide, bringing benefits to patients and savings to health systems' budgets.

**Material and methods.** In 2015, the European Foundation of Osteoporosis and Musculoskeletal Diseases (EFOM) implemented the FLS in Poland under the name "System Zapobiegania Złamaniom (SZZ)". It was established in 16 centres in different parts of Poland. During the preparation phase, 42 healthcare professionals from 17 sites participated in courses organized by EFOM.

**Results.** A total of 1,579 patients were included in the SZZ, with a total of 746 DXA scans performed in that group. Patients were educated about osteoporotic fractures, including the methods of prevention (causes of fractures, problem of falls, vitamin D and calcium supplementation). The number of patients receiving antiresorptive treatment increased by 74.1%. The percentage of patients taking vitamin D and calcium supplements increased by an average of 10.8%. Although all the participating patients had suffered a fragility fracture, only 42% fulfilled the WHO clinical criteria for osteoporosis.

**Conclusions.** 1. The implementation of the Fracture Liaison Service concept in Poland is possible and beneficial for the patients and healthcare system. 2. The current WHO definition of osteoporosis might be insufficient. 3. The use of an integrated database in different facilities, in terms of fracture epidemiology, significantly improves the quality of data being collected.

**Key words:** osteoporosis, Fracture Liaison Services, fracture, prevention, coordinator

## WSTĘP

Złamania niskoenergetyczne, jako najpoważniejsze powikłanie osteoporozy, stanowią ogromne wyzwanie dla systemów opieki zdrowotnej na całym świecie. Wynika to z jednej strony z tendencji epidemiologicznych, ale także z faktu, że pierwsze złamanie po 50 roku życia znacząco zwiększa ryzyko wystąpienia kolejnego [1-4]. Jednocześnie odsetek osób po złamaniu niskoenergetycznym objętych stosownym leczeniem antyresorpcyjnym pozostaje na niskim poziomie – 7-33% w zależności od kraju [5-9]. W odpowiedzi na problem wtórnych złamań niskoenergetycznych i konieczności zapełnienia istniejącej luki w opiece nad pacjentami w grupie ryzyka, powstał system opieki zdrowotnej oparty na koordynatorze [10,11]. Stosowanie podobnych rozwiązań systemowych testowano z pozytywnymi efektami m.in. w onkologii [12].

Wykorzystanie systemów opartych na koordynatorze w zakresie opieki nad pacjentami ze złamaniami niskoenergetycznymi jest dobrze udokumentowane w literaturze naukowej [9,13,14]. Program Fracture Liaison Services, jako jeden z pierwszych wdrożonych programów, pozostaje modelem przykładowym funkcjonowania koordynatora w schemacie oddziałów ortopedycznych i traumatologicznych [15].

Praca koordynatora w ramach Fracture Liaison Services polega na trzech istotnych aspektach, określanych jako 3i: *identification*, *investigation*, *intervention*. *Identification* – identyfikacja pacjentów ze złamaniem niskoenergetycznym. *Investigation* – przeprowadzenie działań diagnostycznych. *Intervention* – profilaktyka wtórnych złamań, na którą składa się zapobieganie upadkom oraz leczenie farmakologiczne [16]. Do dodatkowych obowiązków koordynatora należy także edukacja pacjentów. W zależności od możliwości i stopnia zaangażowania w proces diagnostyczny pacjenta, Ganda i wsp. wyróżnił cztery rodzaje ośrodków zajmujących się wtórną prewencją złamań osteoporotycznych: model A (zawierający wszystkie wymienione składowe postępowania), model B (składowe jak wyżej, bez wdrażania leczenia), model C (identyfikacja, edukacja pacjenta oraz skierowanie do lekarza rodzinnego) oraz model D (sama edukacja pacjentów w grupie ryzyka). Jednocześnie wykazał on, że efektywność Systemu rośnie w zależności od wdrożonego modelu (model A najbardziej efektywny) [14].

## MATERIAŁ I METODY

W lutym 2015 roku Europejska Fundacja Osteoporozy i Chorób Mięśniowo Szkieletowych (EFOM), przy wsparciu firmy Amgen Biotechnologia Sp. z o.o.,

## BACKGROUND

Fragility fractures, a major complication of osteoporosis, pose an immense challenge to healthcare systems around the world. On the one hand this is a result of epidemiological trends, but it is also a recognised fact that sustaining a fracture increases the risk of subsequent ones [1-4]. At the same time the percentage of patients with fragility fractures receiving antiresorptive treatment has remained at a low level of 7-33% depending on the country [5-9]. A coordinator-based system has been devised to address the existing care gap for patients with fragility fractures [10, 11]. Similar solutions have been tested, for example, in oncology with positive outcomes [12].

Coordinator-based systems in the care of fragility fracture patients have been well documented in the literature [9,13,14]. The Fracture Liaison Services programme was one of the first programmes implemented and it still serves as a paradigm of how a coordinator may operate in orthopaedic and traumatology wards [15].

The work of a FLS coordinator consists of 3 crucial aspects defined as three I's: *identification*, *investigation* and *intervention*. *Identification* involves identifying patients with low-energy fractures; *investigation* refers to ensuring that patients undergo appropriate diagnostic work-up; finally, *intervention* is concerned with preventing secondary fractures, implementing falls prevention measures and pharmacological treatment [16]. Additionally, it is a coordinator's duty to educate the patients. Depending on the capabilities and level of involvement in diagnostic work-up, Ganda et al. distinguished 4 types of medical facilities which manage secondary fracture prevention: model A (all of the actions above), model B (all of the above except treatment initiation), model C (identification, education and referral to a GP) and lastly, model D (only education in groups at increased risk). At the same time, Ganda et al. pointed out that the effectiveness of the System varies depending on the model implemented (with model A as the most effective) [14].

## MATERIAL AND METHODS

In February 2015, the European Foundation of Osteoporosis and Musculoskeletal Diseases (EFOM) implemented the concept of Fracture Liaison Servi-

wdrożyła Fracture Liaison Service w Polsce. Uruchomiony program nazwano System Zapobiegania Złamaniom (SZZ) [17].

EFOM podjął się opracowania wytycznych nowego programu prewencji wtórnych złamań, dostosowanych do możliwości polskich ośrodków. W tym celu opublikowano raport „Osteoporoza – cicha epidemia w Polsce” (przy współpracy z Polskim Towarzystwem Ortopedii i Traumatologii), System Zapobiegania Złamaniom- założenia programowe oraz publikację „Skuteczne zapobieganie złamaniom osteoporotycznym” [18,19]. Dodatkowo opracowano ankietę obejmującą informacje odnośnie do złamań, upadków i leczenia.

Do lutego 2016 roku, w ramach 3 kursów, przeszkolono 42 osoby z 17 placówek oraz otwarto 16 ośrodków w różnych częściach Polski (Chrzanów, Warszawa (x2), Starachowice, Jaworzno, Lublin (x2), Świecie, Łódź, Wrocław, Elbląg, Kraków, Gorlice, Sosnowiec, Bydgoszcz (x2)). Dwa ośrodki (Warszawa oraz Bydgoszcz), mimo rozpoczęcia działalności nie zdążyły zrandomizować żadnych pacjentów, gdy zapadła decyzja o zawieszeniu programu. Z tego też powodu w analizie ujęto dane z 14 ośrodków.

Zgodnie z założeniami FLS, Koordynatorem mogła być pielęgniarka lub inna osoba z podstawowym wykształceniem medycznym w zakresie osteoporozy, złamańiskoenergetycznych i zasad funkcjonowania samego systemu. W ramach Systemu Zapobiegania Złamaniom osoby przeszkolone do tej funkcji były z wykształcenia pielęgniarkami (7), fizjoterapeutami (5) lub lekarzami (4). Logistykę pracy koordynatora przedstawia Rycina 1.

Poszczególne zadania sprowadzały się do następujących działań:

#### 1. Zadania koordynatora: identyfikacja pacjentów

Koordynator identyfikował pacjentów przebywających na oddziale – przyjęcia bieżące. Retrospektywne dane pochodziły z bazy pacjentów ambulatoryjnych, na podstawie której pacjenci byli zapraszani do udziału w programie. Każdy pacjent otrzymywał instrukcje odnośnie profilaktyki upadków oraz suplementacji Ca i wit. D. Podczas identyfikacji odpowiednich pacjentów wspomagano się kodami ICD 10 dla typowych złamań osteoporotycznych (przede wszystkim bliższego końca kości udowej – bkk udowej, dalszego końca kości promieniowej, trzonów kręgow, bliższego końca kości ramiennej). Istotnym punktem odcięcia był wiek pacjenta – wnikliwej oceny wymagają przede wszystkim złamania (wg ICD 10) u osób po 50 roku życia (głównie płci żeńskiej). Ważnym elementem pracy koordynatora była rozmowa z pacjentem celem ustalenia okoliczności wystąpienia złamania. Jeśli uraz wpisywał się w definicję złamania ni-

ces in Poland with the financial support of Amgen Biotechnologia Sp. z o.o. under the Polish name “System Zapobiegania Złamaniom” (SZZ) (i.e., Fracture Prevention System) [17]. Before launching the project, EFOM had prepared guidelines for a new programme of secondary fracture prevention appropriate to the situation in Poland and capabilities of medical facilities. The following publications were compiled: a report on osteoporosis in Poland (“Osteoporosis – silent epidemic in Poland” in Polish), “System Zapobiegania Złamaniom – Guidelines” (in Polish and English), and an article “Effective ways to prevent osteoporotic fractures” (in Polish) [18,19]. Additionally, a questionnaire was prepared containing questions on fractures, falls and treatment.

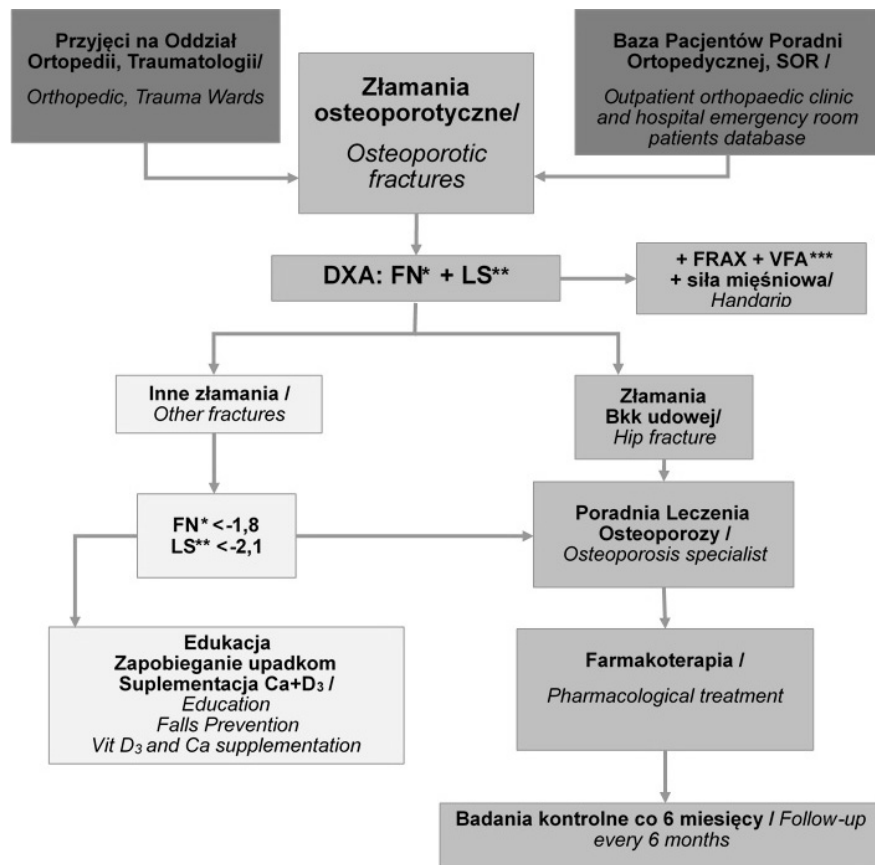
By February 2016, 42 professionals from 17 sites had been trained in 3 courses and 16 SZZ centres had opened in various parts of Poland (Chrzanow, Warsaw – 2 sites, Starachowice, Jaworzno, Lublin – 2 sites, Swiecie, Lodz, Wroclaw, Elblag, Cracow, Gorlice, Sosnowiec, and Bydgoszcz – 2 sites). Two sites (one in Warsaw and one in Bydgoszcz), despite becoming operational had not randomised any patients when the programme was terminated. As a result 14 out of the 16 sites have been included in the following analysis.

According to FLS guidelines, the role of the coordinator may be assumed by a nurse or any person with basic medical knowledge in the field of osteoporosis, low-energy fractures and system procedures. The coordinators trained by SZZ comprised nurses (7), physiotherapists (5) and doctors (4). The organisation of a coordinator’s activity in System Zapobiegania Złamaniom is presented in Figure 1.

Specific tasks were grouped under the following actions:

#### 1. Coordinator tasks: patient identification

Coordinators identified inpatients (current admissions). Retrospective data were collected from outpatient database and patients were invited to participate in the system. Every patient received instructions regarding falls prevention as well as vitamin D and calcium supplementation. Coordinators used ICD-10 codes to identify osteoporotic fractures (mainly proximal femoral fractures – hip fracture, distal radius, vertebral fractures, proximal humerus). The age of the patient was a crucial cut-off in the identification process as it is fractures (as per ICD-10) sustained after the age of 50 (especially in women) that require detailed evaluation. An interview with the patient is an important part of the job as it helps to establish the circumstances leading to the fracture. If the type of trauma matched the definition of a low-energy fracture, the patient was informed about the risk of sub-



Ryc. 1. Logistyka pracy koordynatora w ramach Systemu Zapobiegania Złamaniom. \*FN – szyjka kości udowej, \*\*LS – kręgosłup lędźwiowy, \*\*\*VFA – ocena w kierunku złamań kręgowych

Fig. 1. Coordinator in the System Zapobiegania Złamaniom – logistics. \*FN – femoral neck, \*\*LS – lumbar spine. \*\*\*VFA – vertebral fracture assesment

skoenergetycznego, pacjent był informowany o ryzyku kolejnego złamania, a także otrzymywał wskazówki odnośnie dalszej ścieżki postępowania. Pacjent który spełniał kryteria umawiany był na badanie densytometryczne oraz na wizytę lekarską. W tym samym czasie otrzymywał wytyczne odnośnie suplementacji wapniem i witaminą D. Wartość terapeutyczna takiej suplementacji została dowiedziona w licznych badaniach naukowych i metaanalizach. Szczególną uwagę zwraca się na działanie zmniejszające ryzyko złamań bkk udowej oraz istotną rolę w usprawnianiu wzrostu kostnego. [20-21]

## 2. Diagnostyka pacjenta – ocena ryzyka złamania i podjęcie leczenia

Drugim krokiem było skierowanie pacjenta na badania densytometryczne. W zależności od wyniku badania DXA, pacjent był kierowany do lekarza specjalisty (Ryc. 1). W tym samym czasie pacjent mógł być poddany ocenie w kierunku ryzyka wystąpienia upadków i analizie mającej ustalić inne czynniki, możliwe do zmiany, mające wpływ na ryzyko złamania (tj.

sequent fractures and also received information what to do next. Patients fitting the definition were then referred for a DXA examination and a consultation with a qualified physician. At the same time guidance was given on vitamin D and calcium supplementation. The therapeutic value of this type of supplementation has recently been demonstrated in multiple studies and meta-analyses. Particular attention is paid to the efficacy of hip fracture reduction and the important role it plays in improving bone healing [20,21].

## 2. Diagnosis – fracture risk assessment and treatment initiation

As a second step, the patient was referred for a DXA examination and, depending on the result, the patient was referred to a specialist (see Fig. 1). At the same time the patient was assessed in terms of the risk of falls and the presence of various modifiable risk factors (such as lifestyle, diet, smoking or alcohol use). If necessary, the patient was referred for additional tests (blood tests) to determine possible se-

dotyczące stylu życia, diety, stosowanych używek). Jeśli istniały wskazania, pacjenta poddawano dodatkowej ocenie na okoliczność wtórnych przyczyn osteoporozy (badania krwi). Do lekarza kierowani byli wszyscy pacjenci ze złamaniem bkk udowej lub z innym złamaniem, którzy w badaniu DXA uzyskali niskie wyniki (tj. t-score neck < -1,8 i/lub t-score spine < -2,1) W ramach Systemu Zapobiegania Złamaniom wszyscy pacjenci identyfikowani przez koordynatora byli ankietowani pod kątem obecności chorób towarzyszących i przyjmowanych leków. Dodatkowo ankieta zawierała pytanie o upadki. W niektórych przypadkach, np. gdy koordynatorem był fizjoterapeuta, istniała możliwość przeprowadzenia wstępnej oceny ryzyka upadku przy wykorzystaniu podstawowych testów diagnostycznych (*Timed Up & Go*, *Test Tinetti POMA* czy *Functional Reaching Test*).

### 3. System kontroli a efektywność opieki

W ramach SZZ pacjent miał zaplanowane kontrole co 6 miesięcy (kontakt telefoniczny lub po 12 miesiącach w poradni) przez okres 3 lat. Częstość kontroli zależała od możliwości placówki (koordynatora i pracowni DXA) oraz systemu opieki zdrowotnej, w ramach którego działa.

### Suplementacja wapnia i witaminy D

W trakcie wywiadu z pacjentem, rolę koordynatora było zapoznanie się z sytuacją pacjenta w zakresie przyjmowania przez niego wapnia oraz witaminy D w diecie. Według polskich wytycznych osobom po 65 r. ż. zaleca się suplementację dawką 2000 UI/dobę witaminy D3 przez cały rok, a nawet 4000 UI/dobę w przypadku osób otyłych. [17,22]. Zastosowanie suplementacji znalazło zastosowanie w schorzeniach układu kostnego, poprawę gojenia złamań, a nawet wpływ na redukcję ich liczby w niektórych populacjach [20, 21,23,24].

### Krajowa baza danych

W ramach Systemu Zapobiegania Złamaniom stworzono centralną bazę danych, do której ośrodki przesyłały dane w formie zakodowanych plików. Baza pozwalała opracować informacje z różnych ośrodków w zakresie opracowań statystycznych odnośnie do upadków, złamań, leczenia.

## WYNIKI

Do końca kwietnia 2015 roku, w ramach ówczesnie działających ośrodków, włączono 1579 pacjentów. Do poniższego zestawienia nie włączono osób poniżej 50 roku życia oraz ankiet zawierających znaczne braki danych (26 przypadków). Ostatecznie w analizie uwzględniono 1553 pacjentów. Grupę stanowiły

condary causes for osteoporosis. A specialist consulted all patients with prevalent hip fractures and those with other types of fractures who had poor DXA results (e.g. neck T-score < -1.8 and/or spine T-score < -2.1). All patients enrolled in our FLS who were identified by the coordinator were asked to complete a questionnaire on comorbidities and concomitant medications. Additionally, there was a question regarding falls. Coordinators who were physiotherapists by profession could also assess the risk of falls by means of basic diagnostic tests (e.g. Timed Up & Go, Tinetti POMA or Functional Reaching Test).

### 3. Follow-up and efficacy of care

All patients enrolled in our FLS had follow-up assessments scheduled every 6 months (a telephone questionnaire) or every 12 months (appointment at the participating facility) from baseline for a period of 3 years. Follow-up frequency depended on the capabilities of the site and specifics of the health care system in place at the medical facility under which the coordinator was working.

### Vitamin D and calcium supplementation

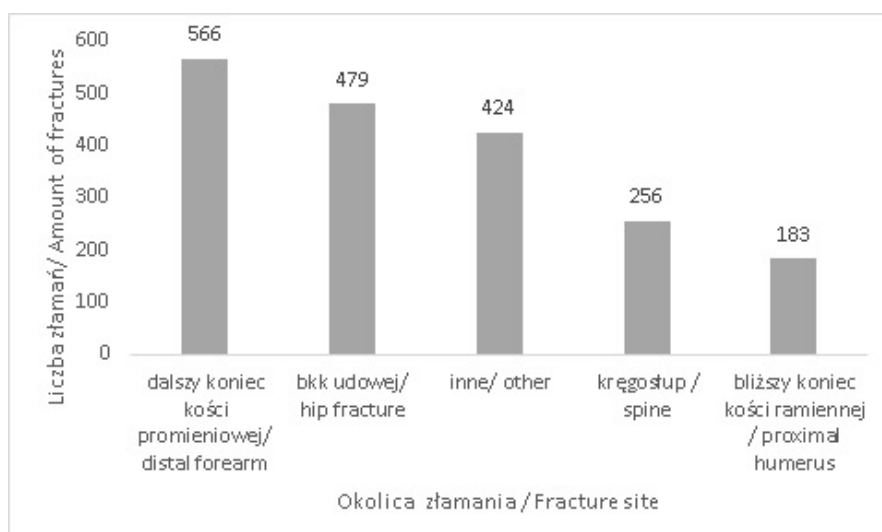
A questionnaire was also designed to acquire data on calcium and vitamin D intake in the diet. According to Polish guidelines every individual aged 65 and more should take 2,000 IU/day of vitamin D all year round, rising to as much as 4,000 IU/day in case of obese patients [17,22]. Supplementation is used in various diseases of the musculoskeletal system and it improves fracture healing, even leading to reduction of fractures in some populations [20,21,23,24].

### National database

All the data generated by the System Zapobiegania Złamaniom were kept in one central database. Information regarding FLS patients was sent to the National Coordinator as encrypted files. The central database made it possible to analyse information on falls, fractures and treatment at different sites.

## RESULTS

By the end of April 2015, coordinators working in our FLS centres had enrolled 1,579 patients. Data of patients below 50 years of age and those whose questionnaires lacked crucial information were excluded from the study (26 cases in total). Ultimately, 1,553 patients were included, mainly women (1,276, or 82%



Ryc. 2. Rozkład złamań w grupie osób zaklasyfikowanych do Systemu Zapobiegania Złamaniom

Fig. 2. Distribution of various fracture types among patients classified to System Zapobiegania Złamaniom

Tab. 1. Zestawienie danych odnośnie do leczenia i suplementacji Ca i witaminy D przed włączeniem i po włączeniu pacjentów do Systemu Zapobiegania Złamaniom (SZZ)

Tab. 1. Data regarding treatment, vit. D and Ca supplementation of patients before and after inclusion into System Zapobiegania Złamaniom (SZZ)

	Stan na wejściu do SZZ (Before inclusion)	% całej grupy (n=1553) (% of the group)	Stan po włączeniu do SZZ (After inclusion)	% całej grupy (n=1553) (% of the group)	% wzrost względem wartości bazowej (% growth from baseline)
Suplementacja wapnia Ca supplement	469	30,2%	516	33,2%	↑ 10 %
Suplementacja witaminy D Vit. D supplement	471	30,3%	525	33,8%	↑ 11,4 %
Bisfosfoniany doustne Oral bisphosphonates	144	9,3%	255	16,4%	↑ 77,1 %
Bisfosfoniany dożylnie IV bisphosphonates	35	2,3%	44	2,8%	↑ 25,7 %
Denosumab	40	2,6%	71	4,6%	↑ 77,5 %
Inne/other	16	1%	16	1%	-

głównie kobiety (1276 osoby – 82% włączonych). Średnia wieku osób włączonych wyniosła 71 lat (50-101, SD 12). W grupie osób włączonych stwierdzono 1 908 złamań (średnio 1,2 złamania na pacjenta). Rozkład najczęstszych złamań przedstawia Rycina 2. Do najczęściej spotykanych złamań należało złamanie dalszej nasady kości promieniowej oraz bkk udowej (odpowiednio 29,7% i 25,1% wszystkich odnotowanych).

W ramach programu wykonano 746 badań densytometrycznych. Szczegółowe zestawienie z działalności ośrodków SZZ przedstawia Tabela 1.2. Na 746 przeprowadzonych badań osteoporozę, zgodnie z wytycznymi WHO (w oparciu o wartość t-score), stwierdzono u 314 osób (42% przebadanych), zaś osteopenię u dalszych 275 osób (36,8% przebadanych). Wyniki pokazują wyraźny wzrost odsetka osób objętych

of the total). The average age was 71 years (50-101, SD 12). A total of 1,908 fractures were recorded in the study group (on average 1.2 fracture per patient). The distribution of the most common fractures is presented in Figure 2. The most common were distal forearm and hip fractures (29.7% and 25.1% respectively).

746 densitometric scans were performed as part of the programme. Out of the 746 DXA scans, osteoporosis (as per WHO guidelines) was identified in 314 cases (42%) and osteopenia in 275 patients (36.8%). There was a significant increase in the percentage of patients starting antiresorptive treatment – 74.1% (weighted arithmetic mean). The increase in the proportion of patients taking supplements (vitamin D and calcium) was less noticeable, with an average of 10.8% (Tab. 1).

Tab. 2. Zestawienie działalności poszczególnych ośrodków funkcjonujących w ramach Systemu Zapobiegania Złamaniom w okresie 02.2015-05.2016

Tab. 2. Data sheet of activities undertaken in particular sites of System Zapobiegania Złamaniom

Ośrodek Site	Czas działania (miesiące) Operating time (months)	Liczba pacjentów Amount of patients	Liczba DXA DXA scans	% pacjentów z DXA % of patients with DXA	% pacjentów z wizyta % of patients with a consult	% pacjentów leczonych % treated	% pacjentów z suplementacją % with Ca and vit D. supplements
Chrzanów	13	379	251	66,23	27,44	20,05	23,75
Jaworzno	7	91	19	20,88	24,18	12,09	18,68
Starachowice	13	266	188	70,68	60,90	47,74	56,39
Warszawa	7	160	19	11,88	1,25	5,00	8,13
Lublin	6	84	3	3,57	2,38	2,38	2,38
Świecie	10	139	129	92,81	84,89	86,33	91,37
Łódź	2	47	41	87,23	87,23	29,79	80,85
Wrocław	5	69	5	7,25	7,25	4,35	40,58
Lublin	3	42	1	2,38	0,00	0,00	0,00
Elbląg	7	81	58	71,60	17,28	1,23	29,63
Kraków	7	137	9	6,57	0,00	0,00	22,63
Gorlice	2	33	17	51,52	60,61	30,30	39,39
Sosnowiec	2	11	4	36,36	0,00	0,00	0,00
Bydgoszcz	2	14	2	14,29	14,29	14,29	14,29
Suma Sum		1553	746	48,04	31,68	24,08	34,45

leczeniem antyresorpcyjnym średnio o 74,1%. Wzrost w zakresie suplementów (Ca i wit. D) był mniejszy – średnio o 10,8% (Tab. 1).

W ramach wdrożonego leczenia najczęściej stosowano bisfosfoniany doustne (68% leczonej grupy) oraz denosumab (19% leczonych). W praktyce co 4 pacjent włączony do systemu otrzymał odpowiednie leczenie. Suplementację wapniem i/lub witaminą D<sub>3</sub> zlecono u 34,5% grupy (535 osób). Szczegółowe zestawienie działalności poszczególnych ośrodków przedstawia Tabela 2.

Po okresie 6 miesięcy do dnia 30.04.2016 przeprowadzono 422 kontrole u pacjentów włączonych do systemu (404 telefoniczne oraz 18 kontrolnych wizyt u lekarza). Współpracę podtrzymano z 84,6% osób w grupie objętej kontrolą (357 pacjentów). Nie udało się nawiązać kontaktu z 8% osób (n=34), zaś 6 % pacjentów (n=25) odmówiło współpracy w zakresie leczenia i dalszych wizyt/telefonów kontrolnych. W obserwowanym okresie zmarło 1,4% grupy kontrolowanej (6 zgonów). W pozostałej grupie 357 osób stwierdzono 9 nowych złamań (w tym 2 x kość promieniowa, 2x bliższy koniec kości udowej oraz 2 x kręgosłupa). W skontrolowanej grupie pacjentów 334 osoby (93,5 %) zażywały suplementację Ca i/lub wit. D<sub>3</sub>, zaś 260 (72,9%) przyjmowało leki antyresorpcyjne.

Oral bisphosphonates were the most commonly prescribed group of medications (68% of the group receiving drug therapy), with denosumab in the second place (19% treated). In practice, one in four patients enrolled in the SZZ started treatment. Vitamin D and calcium supplementation was prescribed in 34.5% of cases (535 patients). The detailed data on activities performed by different sites are presented in Table 2.

Until 30 April 2016, 422 six-month follow-up assessments were performed (404 by telephone and 18 by a specialist). Contact was maintained with 84.6% of patients in this group (357). 8% (n=34) of patients were lost to contact and 6% (n=25) refused to further participate in the programme (treatment and follow-up visits). There were 6 deaths in the follow-up group (1.4%). The rest of the group (357 patients) sustained 9 new fractures (including 2 distal forearm fractures, 2 hip fractures and 2 vertebral fractures). In the control group, 334 patients (93.5%) took the prescribed vitamin D<sub>3</sub> and/or calcium supplements and 260 (72.9%) continued antiresorptive treatment.

## DYSKUSJA

W okresie funkcjonowania Systemu Zapobiegania Złamaniom otwarto 16 ośrodków z koordynatorem (z czego 14 wdrożyło randomizację pacjentów). Kierując się podziałem modeli zaproponowanym przez Ganda i wsp., ośrodki uruchomione w ramach stworzonego przez EFOM Systemu Zapobiegania Złamaniom, należałoby zaliczyć do Modelu A (identyfikacja, edukacja, diagnostyka, leczenie). Wszystkie ośrodki były więc kompleksowo przygotowane do prowadzenia działalności w myśl pełnej idei Fracture Liaison Service. Wskazania do zastosowania takiego modelu podyktowane były w głównej mierze lepszymi wynikami tego modelu w stosunku do pozostałych (Tab. 3). Ograniczało to wprawdzie możliwy wybór miejsc odpowiednich do założenia ośrodka, ale jednocześnie dawało szansę na lepsze wyniki [14]. Do kosztoszczędnych modeli A zaliczamy te zastosowane m.in. w USA, Australii, Szkocji, Holandii i Kanadzie [9,26,27].

Systemy wtórnej profilaktyki złamań stopniowo wpisują się w codzienność oddziałów szpitalnych na całym świecie. W ostatnich latach pojawia się coraz więcej doniesień o ich skuteczności, w zapobieganiu złamaniom wtórnym, kosztoszczędności, poprawie jakości życia pacjentów, a nawet o zmniejszonej śmiertelności pacjentów objętych opieką FLS (szczególnie u pacjentów po złamaniu bkk udowej) [25-29]. Dowiedziano, że wdrożenie FLS może przynieść wymierne korzyści w postaci zaoszczędzonych pieniędzy, czego sztandarowym przykładem pozostaje firma Southern Kaiser California. Według Della i wsp., w samym 2006 roku, dzięki wdrożeniu programu Healthy Bones Program uzyskano redukcję liczby złamań bliższego końca kości udowej o 38,1%, co dało oszczędność w wysokości prawie 31 mln \$ na unik-

## DISCUSSION

During the period when the System Zapobiegania Złamaniom was operational, 16 centres with a coordinator were opened and 14 of them managed to enrol at least 1 patient. Using Ganda et al.'s classification, all of our FLS centres should be classified as Model A sites (identification, education, diagnosis, treatment). All sites were prepared to be completely operational in line with the idea of Fracture Liaison Services. Indications to implement this model were based of the fact that it produced superior results to those achieved with other models (Tab. 3). Therefore, although the number of possible sites was restricted, the programme also offered the best chance of success [14]. Cost-effective model A sites have been described, among others, in the USA, Australia, Scotland, Netherlands and Canada [9,26,27].

Secondary fracture prevention programmes are gradually becoming a standard in hospital wards around the world. Recently, there have been many reports on their efficacy in preventing secondary fractures, cost-effectiveness, ability to improve quality of life and even lower mortality rates among those under the care of FLS programs (especially in the case of patients who sustained hip fractures) [25-29]. It has been proven that FLS can bring measurable financial benefits in the form of savings, with Southern Kaiser California remaining a major example of that. According to Dell et al. in 2006, thanks to implementation of the Healthy Bones Program it was possible to prevent 38.1% of hip fractures, which resulted in savings of almost USD 31 million (avoided cost of treatment, not including subsequent costs of rehabilitation and indirect costs, e.g. due to job absence). Cost-effectiveness has also been confirmed by McLellan et al. in Scotland and Cooper et al. in Australia [9,26]. An in-

Tab. 3. Efektywność modeli wtórnej prewencji złamań osteoporotycznych wg Ganda et al. [14]

Tab. 3. Efficiency of different secondary fracture prevention interventions due to Ganda et al. [14]

Rodzaj interwencji Intervention type	Badanie DXA / DXA examination				Wdrożenie leczenia / Treatment initiation			
	Liczba badań / number of studies	Odsetek w grupie badanej / % of the study group	Odsetek w grupie kontrolnej / % of the control group	p	Liczba badań / number of studies	Odsetek leczonych w grupie badanej / % treated in the study group	Odsetek leczonych w grupie kontrolnej / % treated in the control group	p
Model A	5	79,4	23,8	<0,001	8	46,4	17,9	<0,001
Model B	7	59,5	9,2	<0,001	5	40,6	19,9	0,01
Model C	9	43,4	13,5	<0,001	7	23,4	7,5	0,001
Model D					1	8	11,4	0,06



niętym leczeniu (nie licząc kosztów późniejszej rehabilitacji oraz kosztów pośrednich wynikających z nieobecności w pracy) [25]. Kosztoefektywność systemów opartych na koordynatorze potwierdzają także wyniki badań McLellana i wsp. w Szkocji i Coopera i wsp. w Australii [9,26]. Głównym sukcesem FLS jest zwiększenie liczby osób po złamaniach niskoenergetycznych objętych profilaktyką wtórnych złamań, w tym leczeniem antyresorpcyjnym. Według Mitchella wskaźnik ten wzrósł w Szkocji do 95-97% (odpowiednio pacjenci po złamaniu dalszego końca kości promieniowej i bkk udowej) osób po złamaniu osteoporotycznym, we Francji według Boudou i wsp. do 90,3% zaś w Australii wg. Coopera i wsp. do 74% [26,30,31]. W danych SZZ zaobserwowano średni wzrost liczby osób leczonych o 77,4%. Odnosząc do całej grupy włączonej do systemu (n=1553), suplementacja Ca i wit. D została zlecona u 34,5% pacjentów, zaś leczenie zalecono u 24% pacjentów. Wynik ten jest zbliżony z pierwszymi doniesieniami McLellana i wsp. ze Szkocji, gdzie 56% osób otrzymywało leczenie i/lub suplementację [32]. Jednocześnie należy mieć na uwadze, że duży odsetek pacjentów nie zdążył odbyć wizyty lekarskiej w momencie, kiedy doszło do decyzji o zamknięciu programu z uwagi na brak funduszy. Ponadto różnica w stosunku do wyników z innych krajów wynikać może z różnych wytycznych krajowych w zakresie wdrażania leczenia antyresorpcyjnego. Według zebranych danych 94% pacjentów włączanych do systemu zostało poinformowanych o istotności stosowania suplementacji Ca i witaminy D.

Badania densytometryczne przeprowadzone u pacjentów SZZ (wszyscy pacjenci po złamaniach niskoenergetycznych) wykazały, że tylko 42% spełnia kryterium kliniczne osteoporozy – t-score -2,5 (wg obowiązującej definicji WHO). Wyniki DXA, podobne do uzyskanych przez McLellana i wsp. w Szkocji, świadczą o niewydolności tej metody rozpoznawania choroby. Wychodząc naprzeciw problemowi, w Szkocji leczenie zalecano już u pacjentów ze złamaniem i t-score równym -1,6 lub mniejszego (hip lub spine) [9].

Istotnym problemem w terapii lekowej chorych jest poziom stosowania się pacjentów do zaleceń lekarskich. Według Soonga i wsp. ponad 50% pacjentów leczonych na przewlekłą chorobę (w tym osteoporozę) zaprzestaje leczenia już po upływie roku [33]. Jednocześnie badania Sewerynek i wsp. dowiodły, że realizacja planu leczenia (kontynuacja leczenia w czasie + przestrzeganie zaleceń dotyczących stosowania leków) pacjentów poprawia się wraz z rzadszymi dawkami w dłuższym okresie oraz z częstszymi kontrolami leczenia przez prowadzących [34]. Rozwiązanie zastosowane we Fracture Liaison Services,

increase in the number of patients with low-energy fractures who received secondary fracture prophylactics (including antiresorptive treatment) is a great success of Primary Fracture Liaison Services. Mitchell et al. estimated that the percentage of such patients increased in Scotland to 95-97% (patients who sustained distal forearm and hip fracture respectively) of patients with a prevalent fragility fracture, 90.3% in France (Boudou et al.) and 74% in Australia (Cooper et al.) [30,31]. Data from the SZZ showed an average increase of 77.4% in the number of treated patients. Considering the entire study group (n=1,553), vitamin D and calcium supplementation was prescribed in 34.5% of patients and treatment in 24%. These results are similar to those reported by McLellan et al., as their first results from FLS implementation in Scotland were that 56% of the subjects enrolled received treatment and/or supplementation [32]. At the same time, it should be pointed out that most of the patients did not have a specialist consultation as a result of programme termination due to lack of funding. Differences might also be due to different national guidelines regarding antiresorptive treatment. According to our data, approximately 94% of patients enrolled in the SZZ were informed by the coordinator about the significance of vitamin D and calcium supplementation.

DXA scans of our FLS patients (all patients with low-energy fractures) showed that only 42% of patients satisfied clinical criteria for osteoporosis (T-score: -2.5, current WHO definition). A Scottish study by McLellan et al. showed similar results, proving that the current WHO definition of osteoporosis is insufficient to diagnose the disease. In Scotland, in search for a solution, guidelines were prepared stating that all patients with a prevalent fracture and a T-score equal to or lower than -1.6 (spine or hip) should be treated [9].

One of the major issues regarding pharmacological treatment is patients' compliance with doctors' orders. According to Soong et al., over 50% of patients treated for a chronic disease (including osteoporosis) stop taking prescribed medications within a year [33]. At the same time, different Sewerynek et al. showed that *adherence (compliance + persistence)* improves if doses are less frequent and follow-up visits are scheduled more frequently [34]. Solutions used in Fracture Liaison Services, including the System Zapobiegania Złamaniom, with complex follow-up plans, are therefore compatible with the best standards of clinical care. The percentage of patients on treatment after 6 months (72.9%) is lower than expected. However, patients were reminded during the telephone consultations about the necessity of

w tym również w Systemie Zapobiegania Złamaniom, z rozwiniętym systemem kontroli pacjenta (okres obserwacji) wykazuje tym samym zgodność z najlepszymi standardami opieki medycznej. Uzyskany w ramach kontroli SZZ wynik 72,9% osób leczonych, po pół roku jest niższy niż oczekiwany, niemniej należy mieć na uwadze, że w trakcie wizyty/kontroli telefonicznej pacjent był pouczany o konieczności utrzymania leczenia. Pozwala to zachować nadzieję na mniejszy spadek osób zażywających leki po upływie roku. Według badań Boudou i wsp. w ośrodkach FLS we Francji, nawet 70-80% pacjentów zaklasyfikowanych do leczenia w ośrodku FLS po roku – wciąż kontynuowała leczenie [31]. Wysoka realizacja planu leczenia w tym przypadku, według Ganda i wsp., wynika bardziej z samego faktu wdrożenia leczenia w ośrodku FLS (gdzie pacjent jest edukowany o potrzebie leczenia) niż z zastosowanego systemu kontroli prowadzonego przez koordynatora. W opinii Ganda i wsp. przestrzeganie zaleceń dotyczących stosowania leków i kontynuacja leczenia w czasie po wdrożeniu w ośrodku FLS, pozostają na podobnym, wysokim poziomie niezależnie od tego czy kontrola leczenia odbywa się w placówce FLS, czy też u lekarza podstawowej opieki zdrowotnej [35].

Według Bliuca i wsp. w okresie pięciu lat od pierwszego złamania, kolejne wystąpi u 20-25% pacjentów [36]. Uzyskane w ramach SZZ pierwsze wyniki, po pół roku od włączenia do Systemu, pokazują niewielki współczynnik wtórnego złamania – 2,5%. Aczkolwiek należy mieć na uwadze, że jest to za krótki okres obserwacji, by wyciągać daleko idące wnioski.

Jednym z najistotniejszych aspektów funkcjonowania ośrodka Systemu Zapobiegania Złamaniom jest dobór odpowiedniego koordynatora. W ramach sieci FLS działających na zachodzie, częstym rozwiązaniem jest zatrudnianie w tej roli pielęgniarek. Przykładem takiego rozwiązania może być Szkocja, gdzie w niektórych ośrodkach FLS pielęgniarki (*osteoporosis specialist nurse* po kursie wypisywania recept) mają kompetencje do podejmowania decyzji o wdrożeniu niektórych form leczenia antyresorpcyjnego (bisfosfoniany doustne). Według Fraser lekarz pełni w takiej sytuacji rolę dodatkowego konsultanta, angażowanego szczególnie w przypadkach niejasnych (np. dodatkowe schorzenia obciążające u pacjenta) [16]. Zgodnie z badaniami Senay i wsp., decyzje kliniczne podejmowane przez wyszkolone pielęgniarki w ramach systemu opartego na koordynatorze, w zakresie pacjentów ze złamaniami niskoenergetycznymi, wykazują nawet 97% zgodności z decyzjami lekarzy specjalistów [37].

Z uwagi na niedobory personelu pielęgniarskiego na polskim rynku pracy, autorzy programu proponu-

following treatment regimens. Accordingly, it can be expected that the percentage of patients sticking to treatment plans will be greater. A French study by Boudou et al. showed that 70 to 80% of patients prescribed treatment were compliant with the prescribed therapies after one year [31]. According to Ganda et al. higher *adherence* is more likely to be a result of initiating treatment specifically in an FLS centre (where a patient is educated about the need of treatment) rather than from the follow-up visits run by a coordinator. Ganda et al. claim that *compliance* and *persistence* after treatment initiation remain at the same high level whether the follow-up takes place in an FLS centre or is performed by a primary care physician [35].

According to Biluc et al., five years after the primary fracture, a subsequent one will occur in 20-25% of patients. Our data show a rather low re-fracture rate of 2.5% in the 6-month follow-up. However, as the follow-up time was short, the data are insufficient to make far-reaching assumptions.

One of the most important aspects of the System Zapobiegania Złamaniom was the choice of an appropriate coordinator. In FLS networks in Western countries, nurses are commonly appointed for the post. Scotland might serve as an example here, as in some FLS centres there nurses (osteoporosis specialist nurses who has completed a prescription writing course) have competence to make whom-to-treat decisions regarding some forms of antiresorptive therapies (like oral bisphosphonates). According to Fraser, within such systems, specialists are given the role of additional consultants engaged in special cases (e.g. patients with multiple comorbidities) [16]. Senay et al. show that clinical decisions regarding fragility fracture patients made by qualified nurses in coordinator-based systems are in 97% cases identical to those made by specialists [37].

Due to the shortage of nursing staff on the Polish labour market, we propose to engage physiotherapists as coordinators. Physiotherapists have relevant education and their numbers in relation to job vacancies are much higher than nurses [38, 39]. Based on our experience so far, we assume that in the primary implementation stage, working half-time should be enough to manage fragility fracture situation in a medium sized orthopaedic ward (in our FLS centres the number of beds on the ward ranged between 22 and 56, with a mean figure of 31.5) together with a functioning ER. However, it should be mentioned that, with time, due to an increasing number of follow-up contacts, coordinating would become a full-time job.

This study faces several limitations. The most important one is the short period of time which passed between the initiation and termination of the pro-

ją angażowanie fizjoterapeutów jako koordynatorów. Osoby te posiadają stosowne wykształcenie, a jednocześnie liczba fizjoterapeutów jest znacznie większa w stosunku do możliwych miejsc pracy niż pielęgniarek [38-39]. W oparciu o dotychczasowe doświadczenie autorzy oceniają, że w początkowym etapie działalności wystarczy już pół etatu, by objąć nadzorem kontrolnym, pod kątem złamańiskoenergetycznych, średniej wielkości oddział ortopedyczny (w obrębie SZZ liczba łóżek szpitalnych wahała się w granicach 22-56, średnia 31,5) wraz z funkcjonującym w obrębie szpitala SOR-em. Biorąc pod uwagę późniejsze kontrole pacjentów, należy mieć jednak na uwadze, że z czasem praca koordynatora będzie wymagała większego nakładu czasu.

Niniejsza analiza zawiera kilka ograniczeń. Najistotniejszym jest niedługi czas, jaki upłynął od momentu zamknięcia programu, a tym samym krótki czas obserwacji uniemożliwiający pełną ocenę skuteczności programu. Zaskakującym ograniczeniem okazał się brak chęci uczestniczenia części pacjentów w programie (dla osób włączonych wizyty, badania i opieka koordynatora były bezpłatne). Wprowadzenie jednolitej bazy dla koordynatorów ułatwiło zbieranie danych, ale nie wyeliminowało całkowicie błędów płynących z kodowania lub braku danych. Niemniej użycie takiego rozwiązania wzorem wdrożonego w Szkocji systemu GISMO (*Glasgow Integrated System for the Management of Osteoporosis*) znajduje zastosowanie w praktyce [9].

W oparciu o ogólnie dostępne dowody naukowe i doświadczenia z Systemu Zapobiegania Złamaniami, autorzy są przeświadczeni, że przy niewielkim nakładzie finansowym praktycznie każda placówka szpitalna/ambulatoryjna byłaby w stanie zastosować system oparty na koordynatorze na swoim terenie. W ramach rozwoju i wspierania podobnych praktyk, Europejska Fundacja Osteoporozy i Chorób Mięśniowo – Szkieletowych udostępnia na stronie Polskiego Portalu Osteoporozy materiały dla pacjentów i lekarzy, które posłużyły za podstawę rozwoju Systemu Zapobiegania Złamaniami działającego w okresie 01.2015-05.2016.

## WNIOSKI

1. Implementacja Fracture Liaison Services w warunkach polskich jest możliwa i korzystna z punktu widzenia pacjentów i służby zdrowia.
2. Obecna definicja osteoporozy według WHO może być niewystarczająca.
3. Wykorzystanie zintegrowanej bazy danych dla kilku placówek, w zakresie złamań, znacząco poprawia jakość zbieranych danych.

gramme, preventing a full assessment of its efficacy. An unusual limitation was the fact that some patients discontinued their participation in the programme (consultations, examinations and coordinator care were free of charge for participants). The creation of a central database allowed for collecting data but did not completely eliminate mistakes in encrypting the information or lack of information. Nevertheless, this solution, similar to GISMO in Scotland (*Glasgow Integrated System for the Management of Osteoporosis*), proved very useful [9].

Based on generally available scientific evidence and experience from the System Zapobiegania Złamaniami, we are convinced that with limited financial support almost any medical facility (inpatient / outpatient unit) should be able to implement a coordinator-based system. In order to promote the development of such practices, the European Foundation of Osteoporosis and Musculoskeletal Diseases offers online materials for patients and doctors on the Polish Osteoporosis Portal. These are the materials which were used to develop the System Zapobiegania Złamaniami between January 2015 and April 2016.

## CONCLUSIONS

1. The implementation of the Fracture Liaison Service concept in Poland is possible and beneficial for the patients and healthcare system.
2. The current WHO definition of osteoporosis might be insufficient.
3. The use of an integrated database in different facilities, in terms of fracture epidemiology, significantly improves the quality of data being collected.

## PISMIENICTWO / REFERENCES

1. Chang CY, Tang CH, Chen KC, Huang KC, Huang KC. The mortality and direct medical costs of osteoporotic fractures among postmenopausal women in Taiwan. *Osteoporos Int* 2016; 27: 665-76.
2. Si L, Winzenberg TM, Jiang Q, Chen M, Palmer AJ. Projection of osteoporosis-related fractures and costs in China: 2010-2050. *Osteoporos Int* 2015; 26: 1929-37.
3. Hernlund E, Svedbom A, Ivergård M, et al. Osteoporosis in the European Union: medical management, epidemiology and economic burden. *Arch Osteoporos* 2013; 8: 136.
4. Wilk R, Skrzypek M, Kowalska M, et al. Standardized incidence and trend of osteoporotic hip fracture in Polish women and men: a nine year observation. *Maturitas* 2014; 77(1): 59-63.
5. Marcinowska-Suchowierska E, Głuszko P, Badurski J, et al. Leczenie farmakologiczne osteoporozy w Polsce – dostępność, przyczyny braku jego wdrażania. *Postępy Nauk Medycznych* 2015. 28: 879-85.
6. Bouxsein ML, Kaufman J, Tosi L, Cummings S, Lane J, Johnell O. Recommendations for optimal care of the fragility fracture patient to reduce the risk of future fracture. *J Am Acad Orthop Surg* 2004; 12: 385-95.
7. Jennings LA, Auerbach AD, Maselli J, Pekow PS, Lindenauer PK, Lee SJ. Missed opportunities for osteoporosis treatment in patients hospitalized for hip fracture. *J Am Geriatr Soc* 2010; 58, 650-7.
8. Amarowicz J, Czerwiński E. System Zapobiegania Złamaniom na świecie i w Polsce. W: Czerwiński E, editor. Osteoporoza. Problem interdyscyplinarny. Wydanie I. Warszawa: PZWL; 2015. p. 236-45.
9. McLellan AR, Wolowacz SE, Zimovetz EA, et al. Fracture liaison services for the evaluation and management of patients with osteoporotic fracture: a cost-effectiveness evaluation based on data collected over 8 years of service provision. *Osteoporos Int* 2011; 22: 2083-98.
10. Harrington JT. Dilemmas in providing osteoporosis care for fragility fracture patients. *US Musculoskeletal Review-Touch Briefings* 2006; 2: 64-5.
11. Marsh D, Akesson K, Beaton DE, et al. Coordinator-based systems for secondary prevention in fragility fracture patients. *Osteoporos Int* 2011; 22: 2051-65.
12. Blakely T, Collinson L, Kvizhinadze G, et al. Cancer care coordinators in stage III colon cancer: a cost-utility analysis. *BMC Health Serv Res* 2015; 5: 306.
13. Mitchell PJ. Best practices in secondary fracture prevention: fracture liaison services. *Curr Osteoporos Rep* 2013; 11: 52-60.
14. Ganda K, Puech M, Chen JS, et al. Models of care for the secondary prevention of osteoporotic fractures: a systematic review and meta-analysis. *Osteoporos Int* 2013; 24: 393-406.
15. Akesson K, Marsh D, Mitchell PJ, et al. IOF Fracture Working Group Capture the Fracture: a Best Practice Framework and global campaign to break the fragility fracture cycle. *Osteoporos Int* 2013; 24: 2135-52.
16. Fraser M. Using nurse-led liaison to prevent further fractures. *Nurs Times* 2014; 110: 12-4.
17. Amarowicz J, Czerwiński E. Possibilities for Implementing Fracture Liaison Service in Poland in the Light of a Visit to Glasgow Western Infirmary. *Ortop Traumatol Rehabil* 2015; 4: 415-21.
18. www.osteoporoza.pl pozyskano 15.06.2016.
19. Czerwiński E, Amarowicz J, Berwecka M, Rozpondek P, Borowy P. Skuteczne zapobieganie złamaniom osteoporotycznym. *Medycyna po Dyplomie* 2014; 23: 33-7.
20. Avenell A, Mak JC, O'Connell D. Vitamin D and vitamin D analogues for preventing fractures in post-menopausal women and older men. *Cochrane Database Syst Rev* 2014; 4: CD000227.
21. Szczesny G. The Role of Calcium and Vitamin D3 Supplementation in Patients with Fracture of Bones. *Ortop Traumatol Rehabil* 2015; 6: 653-61.
22. Płudowski P, Karczmarewicz E, Bayer M, et al. Practical guidelines for the supplementation of vitamin D and the treatment of deficits in Central Europe – recommended vitamin D intakes in the general population and groups at risk of vitamin D deficiency. *Endokrynol Pol* 2013; 64: 319-27.
23. Prentice RL, Pettinger MB, Jackson RD, et al. Health risks and benefits from calcium and vitamin D supplementation: Women's Health Initiative clinical trial and cohort study. *Osteoporos Int* 2013; 24: 567-80.
24. Bischoff-Ferrari HA, Willett WC, Orav EJ, et al. A pooled analysis of vitamin D dose requirements for fracture prevention. *N Engl J Med* 2012; 367: 40-9.
25. Dell RM, Greene D, Anderson D, Williams K. Osteoporosis disease management: What every orthopaedic surgeon should know. *J Bone Joint Surg Am* 2009; 91 Suppl 6: 79-86.
26. Cooper MS, Palmer AJ, Seibel MJ. Cost-effectiveness of the Concord Minimal Trauma Fracture Liaison service, a prospective, controlled fracture prevention study. *Osteoporos Int* 2012; 23, 97-107.
27. Huntjens KM, van Geel TA, Blonk MC, et al. Implementation of osteoporosis guidelines: a survey of five large Fracture Liaison Services in the Netherlands. *Osteoporos Int* 2010; 22: 2129-35.
28. Nakayama A, Major G, Holliday E, Attia J, Bogduk N. Evidence of effectiveness of a fracture liaison service to reduce the re-fracture rate. *Osteoporos Int* 2016; 27: 873-9.
29. Huntjens KM, van Geel TA, van den Bergh JP, et al. Fracture liaison service: impact on subsequent nonvertebral fracture incidence and mortality. *J Bone Joint Surg Am* 2014; 96: e29.
30. Mitchell PJ. Fracture Liaison Services: the UK experience. *Osteoporos Int* 2011; 22 Suppl 3: 487-94.
31. Boudou L, Gerbay B, Chopin F, Ollagnier E, Collet P, Thomas T. Management of osteoporosis in fracture liaison service associated with long-term adherence to treatment. *Osteoporos Int* 2011; 22: 2099-106.

32. McLellan AR, Gallacher SJ, Fraser M, McQuillian C. The fracture liaison service: success of a program for the evaluation and management of patients with osteoporotic fracture. *Osteoporos Int* 2003; 14: 1028-34.
33. Soong YK, Tsai KS, Huang HY, et al. Risk of refracture associated with compliance and persistence with bisphosphonate therapy in Taiwan. *Osteoporos Int* 2013; 24: 511-21.
34. Sewerynek E, Małkowski B, Karzewnik E, et al. Alendronate 70 therapy in elderly women with post-menopausal osteoporosis: the problem of compliance. *Endokrynol Pol* 2011; 62: 24-9.
35. Ganda K, Schaffer A, Pearson S, Seibel MJ. Compliance and persistence to oral bisphosphonate therapy following initiation within a secondary fracture prevention program: a randomised controlled trial of specialist vs. non-specialist management. *Osteoporos Int* 2014; 25: 1345-55.
36. Bliuc D, Nguyen ND, Nguyen TV, Eisman JA, Center JR. Compound risk of high mortality following osteoporotic fracture and refracture in elderly women and men. *J Bone Miner Res* 2013; 28: 2317-24.
37. Senay A, Delisle J, Raynauld JP, Morin SN, Fernandes JC. Agreement between physicians' and nurses' clinical decisions for the management of the fracture liaison service (4iFLS): the Lucky Bone™ program. *Osteoporos Int* 2016; 27: 1569-76.
38. Borowiak E, Manes A, Kostka T. Sytuacja demograficzna pielęgniarek i położnych na podstawie analizy danych zawartych w rejestrze Okręgowej Izby Pielęgniarek i Położnych w Łodzi. *Problemy Pielęgniarstwa* 2011; 19: 417-23.
39. Zespół ds. Rekrutacji, Oceny Jakości Kształcenia Absolwentów. Analiza rynku pracy dla potrzeb kierunku: fizjoterapia. Lublin: Uniwersytet Medyczny w Lublinie; 2013.

---

**Liczba słów/Word count:** 7389

**Tabele/Tables:** 3

**Ryciny/Figures:** 2

**Piśmiennictwo/References:** 39

*Adres do korespondencji / Address for correspondence*

Jarosław Amarowicz,

Department of Bone and Joint Diseases, Faculty of Health Sciences, UJCM  
ul. Kopernika 32, 31-501 Kraków, tel. 12 430 3209, e-mail: jaroslaw.amarowicz@uj.edu.pl

*Otrzymano / Received*

10.08.2016 r.

*Zaakceptowano / Accepted*

07.11.2016 r.