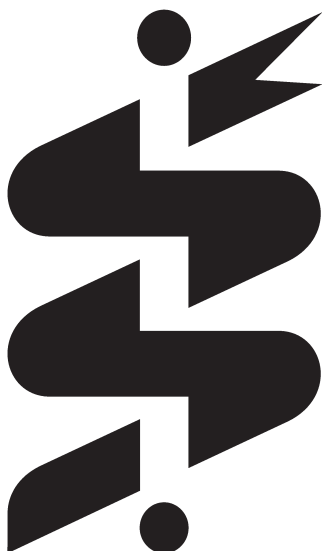




ISSN 2082-369X

# Przegląd Medyczny

Uniwersytetu Rzeszowskiego  
i Narodowego Instytutu Leków w Warszawie

---

Medical Journal of the Rzeszow University  
and the National Medicines Institute, Warsaw

---

Tom XIII, Zeszyt 2 / Vol. 13, No. 2

czerwiec / june 2015



Rzeszów 2015

**REDAKTOR NACZELNY/ EDITOR-IN-CHIEF**

Prof. dr hab. n. med. Andrzej Kwolek  
www.pmurz.rzeszow.pl

**REDAKTORZY TEKSTÓW W JĘZYKU ANGIELSKIM/ LANGUAGE EDITORS**

Dr hab. prof. nadzw. Mieczysław Radochoński

John Lawrence

**ZASTĘPCY REDAKTORA NACZELNEGO/ DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF**

Dr hab. prof. nadzw. Mieczysław Radochoński

Prof. dr hab. n. med. Józef Ryżko

**SEKRETARZE REDAKCJI/ EDITORIAL ASSISTANT**

Dr Justyna Wyszyńska

Dr Małgorzata Nagórska

Tel. kom. 781-100-428, e-mail: przegladmedyczny@interia.pl

**KOMITET REDAKCYJNY/ EDITORIAL BOARD**

Prof. dr hab. n. farm. Zbigniew Fijałek

Dr Justyna Wyszyńska

Prof. dr hab. n. med. Andrzej Kwolek

Prof. dr hab. n. med. Józef Ryżko

Dr hab. n. med. prof. nadzw. Artur Mazur

Prof. dr hab. n. med. Andrzej Skręt

Dr hab. prof. nadzw. Mieczysław Radochoński

**REDAKTOR STATYSTYCZNY/ STATISTICAL EDITOR**

Dr Julian Skrzypiec

**REDAKTOR TEMATYCZNY GŁÓWNY/ EXECUTIVE SUBJECT EDITOR**

Dr hab. n. med. prof. nadzw. Artur Mazur

**REDAKTORZY TEMATYCZNI/ SUBJECT EDITORS**

**Interna / Interna** Prof. dr hab. n. med. Marek Grzywa  
(Rzeszów)

**Pediatrics / Pediatrics** Dr hab. n. med. prof. nadzw. Bartosz  
Korczowski (Rzeszów)

**Ginekologia, położnictwo i chirurgia / Gynecology,  
obstetrics and surgery** Dr hab. n. med. prof. nadzw. Grzegorz  
Raba (Przemyśl)

**Neurologia, neurochirurgia / Neurology, neurosurgery**  
Prof. dr hab. n. med. Andrzej Maciejczak (Tarnów)

**Ortopedia / Orthopedics** Prof. dr hab. n. med. Sławomir  
Snela (Rzeszów)

**Onkologia / Oncology** Dr hab. n. med. prof. nadzw. Bożenna  
Karczmarek-Borowska (Rzeszów)

**Chirurgia szczękowa, chirurgia stomatologiczna / Oral  
surgery, dental surgery** Dr hab. n. med. prof. nadzw.  
Bogumił Lewandowski (Rzeszów)

**Epidemiologia, promocja zdrowia / Epidemiology, health  
promotion** Prof. dr hab. n. med. Irena Dorota Karwat  
(Lublin)

**Zdrowie publiczne, medycyna farmaceutyczna / Public  
health, pharmaceutical medicine** Prof. dr hab. n. med. Paweł  
Januszewicz (Warszawa)

**Antropologia / Anthropology** Dr hab. prof. nadzw. Anna  
Radochońska (Rzeszów)

**Medycyna społeczna / Social medicine** Dr hab. n. med. prof.  
nadzw. Anna Wilmowska-Pietruszyńska (Warszawa)

**Etyka / Ethics** Ks. dr hab. prof. nadzw. Andrzej Garbarz  
(Rzeszów)

**Historia medycyny / History of medicine** Dr n. o kult. fiz.  
Sławomir Jandziś (Rzeszów)

**KRAJOWA RADA NAUKOWA/ NATIONAL SCIENTIFIC BOARD**

Dr hab. n. med. prof. nadzw. Danuta Celińska-Cedro  
(Rzeszów)

Prof. dr hab. n. farm. Zdzisław Chilmonczyk (Warszawa)

Prof. dr hab. n. med. Jan Czernicki (Łódź)

Dr hab. prof. nadzw. Ewa Demczuk-Włodarczyk (Wrocław)

Prof. dr hab. n. med. Andrzej Kawecki (Warszawa)

Dr hab. n. med. Andrzej Kleinrok (Zamość)

Prof. dr hab. med. Krzysztof Stanisław Klukowski (Warszawa)

Dr hab. n. med. prof. nadzw. Romuald Krajewski (Warszawa)

Dr hab. n. med. prof. nadzw. Krystyna Księżopolska-  
Orłowska (Warszawa)

Prof. dr hab. n. med. Jolanta Kujawa (Łódź)

Prof. dr hab. n. o kult fiz. Anna Marchewka (Kraków)

Prof. dr hab. n. med. Jerzy Socha (Warszawa)

Dr hab. n. med. prof. nadzw. Zbigniew Śliwiński (Zgorzelec)

## MIĘDZYNARODOWA RADA NAUKOWA/ INTERNATIONAL SCIENTIFIC BOARD

Prof. dr hab. n. med. Hayane Akopyan (Lwów, Ukraina)  
Dr med. Heiner Austrup (Winsen, Niemcy)  
Prof. dr hab. n. med. Tetyana Boychuk (Iwano-Frankowsk, Ukraina)  
Dr n. med. Ulrich Dockweiler (Bad Salzfluhen, Niemcy)  
Prof. dr hab. Yevhen Dzis (Lwów, Ukraina)  
Prof. dr hab. Jean-Michel Gracies (Paryż, Francja)  
Dr hab. n. med. prof. nadzw. Maciej Machaczka (Sztokholm, Szwecja)  
Prof. dr hab. Kas Mazurek (Lethbridge, Kanada)  
Prof. dr hab. Gil Mor (New Haven, USA)  
Prof. dr hab. Serhiy Nyankovskyy (Lwów, Ukraina)

Prof. dr hab. n. med. L'udmila Podrackà (Košice, Słowacja)  
Prof. dr hab. n. med. Oliver Ràcz (Košice, Słowacja)  
Prof. dr hab. Marek Rudnicki (Chicago, USA)  
Prof. dr hab. Piotr Sałustowicz (Bielefeld, Niemcy)  
Prof. dr hab. n. med. Victor Shatylo (Żytomierz, Ukraina)  
Prof. Carolyn Summerbell (Durham, Wlk. Brytania)  
Prof. med. Peter Takáč MD, PhD (Košice, Słowacja)  
Prof. Grzegorz Telega (Milwaukee, USA)  
Prof. dr hab. n. med. Oleksandra Tomashevskaya (Lwów, Ukraina)  
Prof. dr hab. n. med. Margret A. Winzer (Alberta, Kanada)  
Prof. dr hab. Zbigniew K. Wszolek (Florida, USA)

## ZESPÓŁ KONSULTANTÓW/ COUNCIL OF CONSULTANTS

Prof. dr hab. n. farm. Elżbieta Anuszevska (Warszawa)  
Prof. dr hab. n. med. Jan Baron (Katowice)  
Prof. dr hab. n. med. Mariusz Bidziński (Warszawa)  
Prof. dr hab. Eugeniusz Bolach (Wrocław)  
Dr hab. n. med. prof. nadzw. Janusz Cwanek (Rzeszów)  
Dr hab. n. med. prof. nadzw. Idalia Cybulska (Warszawa)  
Prof. dr hab. n. chem. Jan Cz. Dobrowolski (Warszawa)  
Prof. dr hab. n. med. Danuta Dzierżanowska-Madalińska (Warszawa)  
Prof. dr hab. n. med. Bogusław Frańczuk (Kraków)  
Prof. dr hab. n. med. Marcin Kamiński (Katowice)  
Prof. dr hab. n. med. Piotr Kaliciński (Warszawa)  
Prof. dr hab. Lech Kozerski (Warszawa)  
Dr hab. n. med. prof. nadzw. Piotr Majcher (Lublin)  
Prof. dr hab. n. farm. Aleksander Mazurek (Warszawa)  
Prof. dr hab. n. med. Janusz Nowotny (Katowice)

Prof. dr hab. n. med. Grzegorz Opala (Katowice)  
Dr hab. n. med. Grzegorz Panek (Warszawa)  
Prof. dr hab. n. med. Marek Pieniążek (Kraków)  
Prof. dr hab. n. med. Krystyna Pierzchała (Zabrze)  
Prof. dr hab. n. med. Elżbieta Piontek (Warszawa)  
Dr hab. n. med. prof. nadzw. Andrzej Pluta (Brzozów)  
Prof. dr hab. Aleksander Ronikier (Warszawa)  
Prof. dr hab. Joanna Sadlej (Warszawa)  
Prof. dr hab. n. farm. Nina Sadlej-Sosnowska (Warszawa)  
Prof. dr hab. n. med. Ludwika Sadowska (Wrocław)  
Prof. dr hab. n. med. Jarosław Sławek (Gdańsk)  
Prof. dr hab. n. med. Piotr Socha (Warszawa)  
Prof. dr hab. n. farm. Stefan Tyski (Warszawa)  
Prof. dr hab. n. med. Jerzy Widuchowski (Katowice)  
Prof. dr hab. n. med. Stanisław Woś (Katowice)  
Prof. dr hab. n. med. Marek Woźniowski (Wrocław)

Opracowanie redakcyjne i korekta / Editorial development and correction: Anna Szydło; Opracowanie techniczne / Technical development: Wojciech Pączek; Projekt okładki / Cover design: Wiesław Grzegorzcyk; Łamanie / Layout and interior design: Wojciech Pączek

Czasopismo objęte rejestracją w CEJSH i Index Copernicus / The magazine covered by the registration in CEJSH and Index Copernicus  
Punktacja MNiSW – 5,0; Punktacja IC – 4,9

ISSN 2082-369X

## ADRES REDAKCJI/ EDITORIAL CORRESPONDENCE

Redakcja Przeglądu Medycznego Uniwersytetu Rzeszowskiego i Narodowego Instytutu Leków w Warszawie  
35-205 Rzeszów, ul. Warszawska 26A, tel. 17 872 19 20, 781 100 428, fax 17 872 19 30  
e-mail: [przegladmedyczny@interia.pl](mailto:przegladmedyczny@interia.pl)  
<http://www.pmurz.rzeszow.pl/>

## WYDAWNICTWO UNIwersYTETU RZESZOWSKIEGO / PUBLISHER: THE UNIVERSITY OF RZESZÓW

35-959 Rzeszów, ul. prof. S. Pigonia 6, tel. 17 872 14 26, tel./fax 17 872 14 26  
tel. wewn.: sprzedaż 1369, e-mail: [wydaw@ur.edu.pl](mailto:wydaw@ur.edu.pl)  
ark. wyd. 13,8; ark. druk. 15,25; zlec. red. 45/2015

Druk i oprawa / Produced and printed by Drukarnia UR w Rzeszowie, al. Rejtana 16C, tel. 17 872 12 75

Nakład / Circulation 550 egz.

© Copyright by Wydawnictwo UR, 2015

Forma graficzna i treść niniejszej publikacji stanowi utwór chroniony przepisami prawa autorskiego. Jakiegokolwiek wykorzystanie bez zgody Wydawcy całości lub elementów tej formy stanowi naruszenie praw autorskich ścigane na drodze karnej i cywilnej (art. 78, 79 i n. oraz art. 115 i n. ustawy z dn. 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych), niezależnie od ochrony wynikającej z przepisów o zwalczaniu nieuczciwej konkurencji. Możliwy jest przedruk streszczeń. Redakcja nie odpowiada za treść reklam.

The graphic form and content of this publication is a work protected by copyright law. Any use of the whole or parts of this form without permission of the publisher constitutes copyright infringement involving criminal and civil prosecution (Article 78, 79 et seq. and Article 115 et seq. of the Act of February 4th 1994 on Copyright and Related Rights), regardless of the protection provided by the legislation against unfair competition. It is possible to reprint summaries. The editorial board is not responsible for the content of advertisements



## Spis treści

|                                                                                                                                                                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| CONTENTS .....                                                                                                                                                                                                         | 87  |
| OD REDAKCJI .....                                                                                                                                                                                                      | 88  |
| PRACE ORYGINALNE                                                                                                                                                                                                       |     |
| Magdalena Fudali-Walczak, Grzegorz Raba, Beata Obłóza, Badanie pH śliny w predykcji ryzyka choroby próchnicowej u dzieci w wieku 7–10 lat .....                                                                        | 90  |
| Anna Słupik, Marcin Kowalski, Dariusz Białoszewski, Zastosowanie własnej skali oceny sprawności sensomotorycznej u pacjentów z gonartrozą i po endoprotezoplastyce stawu kolanowego .....                              | 95  |
| Aneta Weres, Jolanta Zwolińska, Andrzej Kwolek, Piotr Szpunar, Skuteczność fototerapii i masażu klasycznego w ograniczeniu objawów zmęczenia mięśnia po treningu fizycznym .....                                       | 104 |
| Agnieszka Ćwirlej-Sozańska, Ocena wpływu systematycznej aktywności fizycznej na sprawność fizyczną oraz gęstość kości u kobiet w wieku 50–60 lat .....                                                                 | 116 |
| Bartosz Trybulec, Małgorzata Wyszyńska, Wpływ rehabilitacji uzdrowskiej na natężenie bólu i zakresy ruchomości stawu biodrowego u osób z koksartrozą .....                                                             | 128 |
| Jan Gawęłko, Konrad Wilk, Analiza zmian w profilu wezwań Zespołów Ratownictwa Medycznego Wojewódzkiej Stacji Pogotowia Ratunkowego w Rzeszowie w latach 2010–2013 .....                                                | 142 |
| Katarzyna Sygit, Wybrane zachowania ryzykowne dla zdrowia problemem współczesnej młodzieży ze środowiska wiejskiego .....                                                                                              | 153 |
| PRACE POGLĄDOWE                                                                                                                                                                                                        |     |
| Andrzej Kleinrok, Beata Głowa, Otyłość i jej znaczenie w chorobach układu krążenia Cz. 1. Otyłość jako czynnik ryzyka .....                                                                                            | 165 |
| Andrzej Kleinrok, Beata Głowa, Otyłość i jej znaczenie w chorobach układu krążenia Cz. 2. Paradoks otyłości .....                                                                                                      | 173 |
| PRACA KAZUISTYCZNA                                                                                                                                                                                                     |     |
| Lilianna Kołodziej-Spirodek, Agnieszka Rusiecka, Karolina Hunia-Pająk, Krzysztof Gutkowski, Zmiany ogniskowe wątroby w przebiegu włóknienia zaotrzewnowego – opis przypadku i syntetyczny przegląd piśmiennictwa ..... | 180 |
| PRACA HISTORYCZNA                                                                                                                                                                                                      |     |
| Sławomir Jandziś, Stanisław Zaborniak, Angelika Pleśniak, Z tradycji wodolecznictwa we Lwowie przed 1914 r. ....                                                                                                       | 187 |
| REGULAMIN .....                                                                                                                                                                                                        | 198 |



## Contents

|                                                                                                                                                                                                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| EDITORIAL .....                                                                                                                                                                                                         | 88  |
| ORIGINAL PAPERS                                                                                                                                                                                                         |     |
| Magdalena Fudali-Walczak, Grzegorz Raba, Beata Obłóza, Saliva pH testing in predicting dental caries in children aged 7–10 years .....                                                                                  | 90  |
| Anna Słupik, Marcin Kowalski, Dariusz Białoszewski, Usefulness of a new sensorimotor control scale in patients with gonarthrosis and after total knee replacement .....                                                 | 95  |
| Aneta Weres, Jolanta Zwolińska, Andrzej Kwolek, Piotr Szpunar, The effectiveness of phototherapy and classic massage in reducing the symptoms of muscle fatigue after physical training .....                           | 104 |
| Agnieszka Ćwirlej-Sozańska, Assessment of influence of a regular physical activity on physical condition and bone density in women aged 50–60 .....                                                                     | 116 |
| Bartosz Trybulec, Małgorzata Wyszynska, Effect of health resort rehabilitation on pain intensity and hip range of motion in patients with coxarthrosis .....                                                            | 128 |
| Jan Gawelko, Konrad Wilk, Analysis of changes in the profile of calls to Emergency Medical Teams at Regional Ambulance Station in 2010–2013 .....                                                                       | 142 |
| Katarzyna Sygit, Selected health risk behaviors as a problem among contemporary youth from rural environment .....                                                                                                      | 153 |
| REVIEW PAPERS                                                                                                                                                                                                           |     |
| Andrzej Kleinrok, Beata Głowa, The obesity and its meaning in cardiovascular diseases Part 1. Obesity as a risk factor .....                                                                                            | 165 |
| Andrzej Kleinrok, Beata Głowa, The obesity and its meaning in cardiovascular diseases Part 2. Obesity paradox .....                                                                                                     | 173 |
| CASUISTIC PAPER                                                                                                                                                                                                         |     |
| Lilianna Kołodziej-Spirodek, Agnieszka Rusiecka, Karolina Hunia-Pająk, Krzysztof Gutkowski, Focal lesions of the liver in the course of retroperitoneal fibrosis – case report and brief review of the literature ..... | 180 |
| HISTORICAL PAPER                                                                                                                                                                                                        |     |
| Sławomir Jandziś, Stanisław Zaborniak, Angelika Pleśniak, On the tradition of hydrotherapy in Lviv before 1914 .....                                                                                                    | 187 |
| INSTRUCTIONS FOR AUTHORS .....                                                                                                                                                                                          | 198 |



## Od Redakcji

### Editorial



**Prof. Andrzej Kwolek**

Drodzy Czytelnicy,

Choroba zwyrodnieniowa stawów staje się problemem cywilizacyjnym, stąd poszukiwanie optymalnych sposobów profilaktyki i kompleksowego leczenia. Równie istotne jest tworzenie narzędzi umożliwiających obiektywną ocenę efektów leczenia zachowawczego czy operacyjnego,

z uwzględnieniem sprawności sensomotorycznej, od której zależy poprawa funkcjonalna. W grupach osób zdrowych, z gonartrozą i po endoprotezoplastyce stawu kolanowego oceniono wpływ choroby na zmianę czucia głębokiego oraz kontrolę sensomotoryczną, z wykorzystaniem autorskiego testu kontroli sensomotorycznej, a uzyskane wyniki porównano z obiektywnymi metodami oceny czucia głębokiego i sprawnością układu sensomotorycznego stosowanymi w praktyce klinicznej. Autorzy konkludują, że zaproponowany test do oceny sprawności sensomotorycznej stawu kolanowego wydaje się obiektywnym i przydatnym sposobem oceny u pacjentów z gonartrozą i po endoprotezoplastyce stawu kolanowego. W innej pracy autorzy badali wpływ rehabilitacji uzdrowskiej na natężenie bólu i zmianę zakresów ruchomości w stawie biodrowym, w zależności od wieku i płci, u uczestników turnusu rehabilitacyjnego. W badaniu kontrolnym stwierdzono istotną statystycznie poprawę w zakresie natężenia bólu, ograniczeń ruchu w stawie biodrowym oraz poprawę funkcjonalną. W pracy dotyczącej oceny wpływu systematycznej aktywności fizycznej na sprawność fizyczną oraz gęstość kości u kobiet w wieku 50–60 lat wykazano, że systematyczna, umiarkowana aktywność fizyczna wpływa korzystnie na uzyskanie wyższego poziomu sprawności fizycznej oraz wyższych wartości gęstości mineralnej kości u kobiet po 50 roku życia.

Dear Readers,

Generative joint disease becomes the problem of our civilization what results in search for optimal means of prophylaxis and complex treatment. Equally important is making a tools enabling an objective assessment of results of conservative or operative treatment, with taking account of the sensorimotor efficiency which influences functional improvement. In groups of healthy people, with gonarthrosis and after endoprostheticplasty of knee joint, the influence of illness on deep pain sensitivity and sensorimotor control was assessed with use of author's original test. Obtained results were compared with an objective methods of assessment of deep sensitivity and sensorimotor efficiency used in clinical practice. The authors conclude that the proposed test for assessment of sensorimotor efficiency of knee joint seems to be an objective and useful mean of assessment for patients with gonarthrosis and after endoprostheticplasty of knee joint.

In another paper, the authors investigated an influence of rehabilitation in the spa on pain intensity and change in range mobility of hip joints in group of patients in a health resort, according to their age and gender. In the control study there was found a statistically significant improvement in pain intensity, hip joint mobility, and functional improvement. In the article related to the assessment of influence of regular physical activity on physical efficiency and bone density in women aged 50–60, it was found that systematic and moderate physical activity results in higher level of physical efficiency and higher values of mineral bone density in women after 50s.

Authors of some articles evaluated pro-healthy and risky behaviours among adolescents and adults from rural environment. It was found that risky behaviours appear now as a typical phenomenon among adolescents, and one of the greatest threat for the health of children and youth are stimulants, e.g. nicotine, alcohol, and other psychoactive substances. In other comprehensive review article, the authors analyzed the significance of obesity

W kilku pracach oceniano zachowania prozdrowotne i ryzykowne dla zdrowia wśród młodzieży ze środowiska wiejskiego i osób dorosłych. Wykazano, że zachowania ryzykowne są typowym zjawiskiem wśród dorastającej młodzieży, a jednym z największych zagrożeń dla zdrowia dzieci i młodzieży są używki: nikotyna, alkohol i inne substancje psychoaktywne. W obszernej pracy przeglądowej analizowano znaczenie otyłości jako czynnika ryzyka w chorobach układu krążenia, a także zaprezentowano nowe spojrzenie na zróżnicowany wpływ nadwagi i otyłości na rokowanie w chorobach układu krążenia i innych. Przytoczono dane o lepszym rokowaniu w zaawansowanych chorobach układu krążenia u pacjentów z otyłością – paradoks otyłości. Dotyczy on nadciśnienia tętniczego, choroby wieńcowej, zawału serca, niewydolności serca, kiedy wydaje się, że otyłość może mieć znaczenie ochronne i przynosić korzyści w przebiegu choroby. Tkanka tłuszczowa może być źródłem energii w ciężkich chorobach układu krążenia, w sytuacji wyjściowo ujemnego bilansu energetycznego, bowiem w przypadku zaostrzenia choroby („zapalenia”) dochodzi do wyczerpania istniejących zasobów w następstwie hyperkatabolizmu. Paradoks nadwagi u osób zdrowych, oznacza lepszą prognozę w odniesieniu do długości życia.

W wielośrodkowej próbie badano pH śliny, jako czynnik ryzyka choroby próchnicowej u dzieci w wieku 7–10 lat. Stwierdzono częste występowanie próchnicy i wysoką korelację pH śliny z aktywną próchnicą zębów. Autorzy wnioskują, że pH śliny może być użytecznym testem samokontroli stanu zdrowia jamy ustnej u dzieci. Na podstawie analizy 87 580 kart wyjazdu Zespołów Ratownictwa Medycznego Wojewódzkiej Stacji Pogotowia Ratunkowego w Rzeszowie w latach 2010–2013 oceniono trafność tych wezwań w Rzeszowie w latach 2010–2013. Profil wyjazdów ZRM był zgodny z celami ustawowymi i statutowymi, czas dojazdu do miejsca wezwania również był zgodny z celami określonymi w ustawie, a odsetek dojazdów powyżej 20 minut wynikał z odległości miejsca wezwania (30–40 km). Wg autorów rosnący odsetek chorych przekazanych do leczenia szpitalnego wymaga dalszych badań nad prawidłowością postępowania służb ratowniczych.

Czytelnika zainteresować może praca historyczna dotycząca wodolecznictwa we Lwowie przed 1914 rokiem. W tych latach w Europie, ale również na terenach polskich znaczną popularnością cieszyła się hydroterapia. Powstawały nowe uzdrowiska oraz zakłady wodolecznicze, a „bywanie u wód” stało się modne w coraz szerszych kręgach społecznych. Przedstawiono prekursorskie metody wodolecznictwa, fizykoterapii i masażu oraz różne formy gimnastyki leczniczej, wprowadzane we lwowskich zakładach wodoleczniczych, a szczególnie w sanatoriach Kisielka i Maryówka. Realizowane tam programy miały cechy kompleksowej rehabilitacji i w kolejnych latach przyczyniły się również do powstania i rozwoju rehabilitacji w Polsce.

as a risk factor in cardiovascular and other systems diseases. The quoted data related to a better prognosis in advanced cardiovascular system diseases in patients with obesity create so called “paradox of obesity”. It relates to arterial hypertension, coronary heart disease, cardiac infarction, heart failure, where it seems that the obesity can play a protective role in course of a disease. The adipose tissue can be a source of energy in serious diseases of cardiovascular system, in situations of initially negative energy balance, because in case of exacerbation of disease (“inflammation”) usually an exhaustion of existing resources appears as result of hypercatabolism. The overweight paradox in healthy individuals also means a better prognosis in relation to life expectancy.

In a multi-centered trial, the saliva pH was examined as a risk factor for carietic disease in children aged 7-10. A frequent occurrence of caries and a high correlation of the saliva pH with active dental caries was found. The authors conclude that the saliva pH could be used in the self-controlling of health status of the oral cavity in children. On the grounds of analysis of 87,580 charts related to departures of an ambulance teams (ZRM) at the Regional Ambulance Station in Rzeszów in years 2010-2013, the correctness of the calls was assessed. The profile of the ZRM interventions was in accordance with statutory goals, time of approach to destination place also was appropriate, and percentage of arrivals exceeding 20 minutes resulted from the distance to location (30-40 km). According to the authors, a growing percentage of patients who require the hospitalization calls for further investigation on the correctness of actions provided by the ambulance services.

The Reader also might be interested in history of hydrotherapy in Lvov before 1914. In those days in Europe, also on the territory populated by the Polish people, hydrotherapy was met with growing popularity. A new spas and hydrotherapy institutions were established and “being in bathing place” became fashionable among widening social circles. The authors presented a forerunning methods of hydrotherapy, physiotherapy and massage, and various forms of physical exercise introduced in the Lvov hydrotherapy institutions, especially in such spas as Kisielka and Maryówka. The programmes executed in these spas possessed the traits of a complex rehabilitation and, in subsequent years, contributed to a rise and development of rehabilitation in Poland.

I wish you a pleasant reading,

Andrzej Kwolek

Życzę przyjemnej lektury

Andrzej Kwolek



## PRACA ORYGINALNA / ORIGINAL PAPER

Magdalena Fudali-Walczak<sup>1(B,C,D,F)</sup>, Grzegorz Raba<sup>2(A,E,G)</sup>, Beata Obłóza<sup>3(F,G)</sup>

### Saliva pH testing in predicting dental caries in children aged 7–10 years

#### Badanie pH śliny w predykcji ryzyka choroby próchnicowej u dzieci w wieku 7–10 lat

<sup>1</sup> Provintional Hospital in Przemyśl, Poland

<sup>2</sup> Institute of Obstetrics and Medical Lifesaving of the University of Rzeszow, Poland

<sup>3</sup> Institute Mother and Child, Warsaw, Poland

#### STRESZCZENIE

**Wstęp:** Próchnica zębów jest najbardziej rozpowszechnioną chorobą narządu żucia. Według raportów WHO oraz FDI nie udało się zmniejszyć epidemii próchnicy. W Polsce zachorowalność dzieci na próchnicę zębów utrzymuje się na wysokim poziomie i jest jedną z najwyższych w Europie. **Cel:** 1. Ocena wartości badania pH śliny jako testu screeningowego w modelowaniu ryzyka wystąpienia choroby próchnicowej zębów u dzieci. 2. Ocena korelacji wartości pH śliny ze stanem jamy ustnej wyrażonym za pomocą wskaźnika PUW. **Materiał, metody:** Badaną grupę stanowiło 128 dzieci w wieku 7–10 lat. Badanie polegało na: 1. Dokonaniu przeglądu uzębienia, przy pomocy podstawowych narzędzi stomatologicznych, 2. Ocenie pH śliny pacjenta za pomocą papierka lakmusowego. Na podstawie przeprowadzonych przeglądów jamy ustnej, wyznaczono dla każdego pacjenta wskaźnik PUW. **Wyniki:** 1. Występowanie próchnicy – 75,8%. 2. Odsetek dzieci z usuniętymi zębami – 18%. 3. Odsetek dzieci leczonych – 79,7%. 4. Wartość korelacji współczynnika PUW oraz pH śliny: 0,693; -0,730 ( $p = 0,000$ ). **Wnioski:** 1. Stan zdrowia jamy ustnej dzieci w wieku 7–10 lat jest zły. U 76% stwierdza się próchnicę, 18%

#### ABSTRACT

**Introduction:** Dental caries remains the most widespread disease of the masticatory system. According to WHO and FDI reports, the epidemic of dental caries has not been reduced. In Poland, dental caries prevalence among children remains high and is among the highest in Europe. **Aims:** 1. to assess the values of saliva pH testing used as a screening test for assessing the risk of dental caries in children. 2. to assess the correlation of saliva pH testing with the condition of the oral cavity, expressed by means of the DMF index. **Material, methods:** The research group consisted of 128 children aged 7–10 years. The research involved: 1. a check-up performed by means of basic dental instruments. 2. assessment of patient's saliva pH by means of a litmus paper. On the basis of the check-ups performed, the DMF index was established for each patient. **Results:** 1. Presence of dental caries – 75.8%. 2. Percentage of children with missing teeth – 18%. 3. Percentage of children undergoing treatment – 79.7%. 4. Correlation value of the DMF index and saliva pH: 0.693; - 0.730 ( $p=0.000$ ). **Conclusions:** 1. The condition of health of the oral cavity in children aged 7–10 years is bad. 76% have been diagnosed with dental caries, 18%

**Adres do korespondencji / Mailing address:** Grzegorz Raba, Żurawica, ul. Jana Pawła II 3, g.raba@plusnet.pl

Udział współautorów / Participation of co-authors: A – przygotowanie projektu badawczego/ preparation of a research project; B – zbieranie danych / collection of data; C – analiza statystyczna / statistical analysis; D – interpretacja danych / interpretation of data; E – przygotowanie manuskryptu / preparation of a manuscript; F – opracowanie piśmiennictwa / working out the literature; G – pozyskanie funduszy / obtaining funds

Artykuł otrzymano / recived: 24.11.2014 | Zaakceptowano do publikacji / accepted: 16.02.2015

Fudali-Walczak M, Raba G, Obłóza B. *Saliva pH testing in predicting dental caries in children aged 7–10 years*. Prz Med Uniw Rzesz Inst Leków 2015; 13 (2): 90–94. doi: 10.15584/przmed.2015.2.2

dzieci ma już usunięty przynajmniej jeden ząb. 2. Badanie pH śliny w wysokim stopniu koreluje z aktywną próchnicą zębów, przez co może być użytecznym testem samokontroli stanu zdrowia jamy ustnej u dzieci.

**Słowa kluczowe:** próchnica, ślina, zdrowie publiczne

## Introduction

Dental caries remains the most prevalent disease of the masticatory system [1]. It is closely related to modern living conditions, its severity particularly concerns populations of those countries where refined sugar is consumed in large quantities. World organizations dealing with public health such as WHO or FDI are sounding alarm because, despite the formulated goals to be achieved by the year 2000, the epidemic of dental caries has not been halted, or even, in light of recent research, has not been reduced [2].

According to data by WHO, in Poland dental caries prevalence in children remains high and is among the highest in Europe and in the world [2]. Therefore, prophylaxis is indispensable, accompanied by extensive education of society as a whole, in particular children and youth.

The decay-inducing factor is dental bacterial plaque adhering to teeth, and the specific microorganisms it contains. Saliva is one of the factors influencing the susceptibility of tooth tissues to the intensity of the decay process [3]. According to Shrestha [3], for the processes of decalcification and proteolytic decay of the hard tooth tissues to begin, it is necessary for four factors to occur at the same time:

- susceptibility of tooth tissues,
- existence of dental plaque (bacterial film)
- base, substrate (simple sugars)
- time

The activity of decay-inducing bacteria, in particular *Streptococcus mutans* and *Lactobacillus*, results in generating acids which acidify the environment of dental plaque, which initiates the process of demineralization of hard tooth tissues. Teeth environment is also acidified by the salivary flow rate, viscosity and saliva's buffering capacity, the presence of fluorides in dental plaque and enamel, dietary habits and the frequency of consuming sugars [4].

Saliva plays a key role in the caries disease process as the environment of bacterial activity [5]. The role of saliva begins with the mechanical cleansing of the teeth surface, and dissolving the food mass [6]. Also numerous salivary proteins contribute to its protective activity, like glycoproteins (mucins), histatins, statherins, cystatins, lactoferrin, several immunoglobulins (IgA, IgG, IgM), lysozyme, enzymes and hormones [7]. Numerous cations and anions create buffering components, among which the carbohydrate buffer plays a key role. Daily an adult produces 1-1.5 liters of saliva, consisting in 99% of water. The pH value of fresh saliva is around 6.6.[8]. On the basis

of children have at least one missing tooth. 2. Saliva pH testing is highly correlated with active dental caries, thus it can be a useful self-control test for assessing the condition of health of the oral cavity in children.

**Key words:** dental caries, saliva, public health

of the experience of Scandinavian countries, one can assume that saliva pH testing is a good and simple way to establish salivary buffering capacity. Saliva's physiological buffering capacity ranges between 5.75 and 6.5 [8]. Lower values indicate acidity of the oral environment, which in healthy patients can result from improper hygiene of the oral cavity, numerous carious lesions, accumulation of dental calculus or improper diet. According to Ahmadi-Motamayel et al. [8], a low pH value of saliva requires a treatment process including, among other things, restoration of homeostasis in the enamel-saliva system. The generation of acids resulting from consuming products containing sugars can be reduced by fluoride components or by using bacteriostatic agents. Saliva pH testing allows to predict the activity of decay-inducing bacteria, and assess the body's defensive capacity [9]. Saliva is a source of information on the condition of health of the oral cavity, and it is also an easy to obtain research material. Saliva pH testing is noninvasive and it does not require large financial outlays or specialist medical equipment. It is an imaging examination, understandable to the patient and motivating to undertake prophylactic activity.

## Aims:

The work is aimed:

1. to assess the value of saliva pH testing as a potential screening test in the modeling of the risk of prevalence of decay disease in children,
2. to assess the correlation of the value of saliva pH with the condition of the oral cavity expressed by means of the Decayed, Missing and Filled Index (DMF).

## Material

The research group constituted 128 children aged 7-10 years attending schools in the District of Przemyśl.

Inclusion criteria:

1. the presence of mixed teeth (permanent and milk),
2. parental consent to perform the test.

## Method

In order to assess the condition of health of the oral cavity the DMF index was used, defined as a sum of teeth with cavities, teeth missing due to decay, and teeth with fillings but without secondary decay [10].

The test involved:

1. a check-up performed by means of basic dental instruments (explorer, mirror, air spray).
2. assessment of patient's saliva pH by means of a litmus paper.



Tab. 5. Correlation of children’s saliva pH with the DMF index

| Correlation: |                            | Tooth with caries | Ectracted tooth | Filled tooth | DMF Index | pH saliva |
|--------------|----------------------------|-------------------|-----------------|--------------|-----------|-----------|
| Decay        | Correlation Pearson        | 1                 | -,155           | -,455**      | ,693**    | -,730**   |
|              | Essentiality ( two-sided)  |                   | ,082            | ,000         | ,000      | ,000      |
|              | N                          | 128               | 128             | 128          | 128       | 128       |
| Missed       | Correlation Pearson        | -,155             | 1               | ,051         | ,055      | ,083      |
|              | Essentiality ( two-sided)  | ,082              |                 | ,565         | ,535      | ,354      |
|              | N                          | 128               | 128             | 128          | 128       | 128       |
| Filled       | Correlation Pearson        | -,455**           | ,051            | 1            | ,210*     | ,251**    |
|              | Essentiality ( two-sided)  | ,000              | ,565            |              | ,017      | ,004      |
|              | N                          | 128               | 128             | 128          | 128       | 128       |
| DMF          | Correlation Pearson        | ,693**            | ,055            | ,210*        | 1         | -,599**   |
|              | Essentiality ( two-sided)  | ,000              | ,535            | ,017         |           | ,000      |
|              | N                          | 128               | 128             | 128          | 128       | 128       |
| PH           | Correlation Pearson        | -,730**           | ,083            | ,251**       | -,599**   | 1         |
|              | Essentiality ( two-sided)) | ,000              | ,354            | ,004         | ,000      |           |
|              | N                          | 128               | 128             | 128          | 128       | 128       |

\*\* . Correlation is significant at 0.01 (mutually).

\* . Correlation is significant at 0.05 (mutually).

Discussion

There exists a need to find tools which can help to define the degree of decay danger for a given patient, as well as factors motivating the patient to undertake actions improving the condition of hygiene in the oral cavity. Data concerning hygiene of the oral cavity are an important indicator for the patient and a big motivation to improve prohealth activities. They allow the doctor to draw patient’s attention to performing training on hygiene of the oral cavity, as well as identifying a wider group of patients, persons at higher risk for decay. The imaging of the condition of oral cavity hygiene is an important element of health education in dentistry. Its main aim is making the research population aware of the significance of prophylaxis of the diseases of the oral cavity. The goal of prophylactic programmes conducted by dentists is patient education in the area of prevention of the diseases of the oral cavity, which to a great degree depends on oral cavity hygiene, diet, dental hygiene visits and treatment in dental practice.

Analysis of WHO data [2] shows that in the year 2000 Poland did not meet the goals formulated in the 1980’s, namely:

- 50% of 5-6 year-olds to be free of dental decay in both permanent and milk teeth,
- The average for dental caries to be no more than 3 DMF at 12 years of age,
- 85% of 18 year-olds with a full set of teeth,
- A 50% reduction in edentulousness among the 35-44 year-olds,
- A 25% reduction in edentulousness at the age of 65 years and over.

Research presented in this work indicates that the goal of reducing the average DMF number in children to the value below 3 pts. has not been achieved even 14

years later, that is in 2014. In the research group, children with the DMF index below 3 points constituted nearly 7%. This proves there is a need for searching for new tools in the fight with decay, including screening tests. The worsening socio-economic conditions in several European countries, including Poland, the times of crisis require cheaper, simpler and repetitive screening methods of the condition of hygiene of the oral cavity. In addition, the long-term previous programmes run by pro-health organizations like WHO or FDI have indicated how important education and patient motivation is to engage in activities improving the quality of hygiene of the oral cavity. Tests which allow to identify and predict the risk for decay involving saliva testing can motivate patients to improve their hygiene of the oral cavity, and if repeated at regular intervals, together with other simple indicators of oral cavity hygiene, allow to control the applied methods. Saliva pH testing should be routinely performed by dental practitioners during check-ups, due to its numerous benefits and great significance in enhancing patient awareness. Thanks to screening, identification of patients at high risk for dental caries from among the overall group of examined patients, will make it possible to involve the target group in educational and prophylactic measures, such as antibacterial and fluoride prophylaxis, or more frequent check-ups. Research [11-13] has proved that saliva takes part in the process of mineralization and demineralization of the hard tooth tissues. At pH levels between 6.8 and 7.2 saliva is a supersaturated solution of calcium phosphates, thus after a slight demineralization the lost mineral components can return to the hard tissues of the tooth from saliva. Saliva and enamel remain in balance. The composition of the buffering components rises. Acidity of the environment (e.g., due to fermentation of sugar by bacterial enzymes) increases the solubility, thus

decreases the degree of saturation of saliva with calcium phosphates and turns into an unsaturated solution. The process of initiation of enamel demineralization and proteolytic dissolution of tissues begins. A lower level of saliva pH is often present at high bacterial activity, which is a signal of inadequate hygiene of the oral cavity. There is a need for working out and popularization of screening tests, which could aid in the assessment of the decay advancement process, and in turn, show the patients their individual susceptibility to decay.

## Conclusions

1. The state of health of the oral cavity in children aged 7–10 years is bad. Decay has been identified in 76%, and 18% have missing teeth due to extraction.
2. Saliva pH testing correlates to a high degree with active dental decay, which is why it cannot be a useful self-control test of the condition of health of the oral cavity in children

## Bibliografia / Bibliography

1. Krawczyk D, Sikorska-Jaroszyńska MH, Mielnik- Błaszczak M, et al. Dental caries and total antioxidant status of unstimulated mixed whole saliva in patients aged 16-23 years. *Adv Med Sci* 2012; 57: 163-8. doi:10.2478/v10039-012-0015-9
2. Janczuk Z. Caries prevention in children and adolescents in Poland and the realization of the WHO health goals. The possibility of realization till the year 2000. *Czas Stomatol* 1988; 41:193-7.
3. Shrestha A, Mohamed-Tahir M, Hegde J, et al. Caries-risk assessment with a chairside optical spectroscopic sensor by monitoring bacterial-mediated acidogenic-profile of saliva in children. *J Conserv Dent* 2012;14: 395-400.
4. Culp DJ, Robinson B, Parkkila S, et al. Oral colonization by *Streptococcus mutans* and caries development is reduced upon deletion of carbonic anhydrase VI expression in saliva. *Biochim Biophys Acta* 2011; 1567-76. doi:10.1016/j.bbdis.2011.09.006
5. Yang F, Zeng X, Ning K, et al. Saliva microbiomes distinguish caries-active from healthy human populations. *ISME J* 2012; 6:1-10. doi:10.1038/ismej.2011.71
6. Preethi BP, Reshma D, Anand P. Evaluation of Flow Rate, pH, Buffering Capacity, Calcium, Total Proteins and Total Antioxidant Capacity Levels of Saliva in Caries Free and Caries Active Children: An In Vivo Study. *Indian J Clin Biochem* 2011; 25: 425-8. doi: 10.1007/s12291-010-0062-6
7. Denny PC. A saliva-based prognostic test for dental caries susceptibility. *J Dent Hyg* 2009; 83: 175-6.
8. Ahmadi-Motamayel F, Goodarzi M, Hendi S, et al. Total antioxidant capacity of saliva and dental caries. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2013; 18: 553-6. doi:10.4317/medoral.18762
9. Zimmer S, Bizhang M, Barthel C, et al. Caries risk assessment - are saliva tests as well as microbiological and clinical test procedures worthwhile? *Gesundheitswesen* 2008; 70: 702-6.
10. Stec M, Pypec J. Ocena intensywności próchnicy oraz częstości występowania zaburzeń rozwojowych uzębienia u dzieci i młodzieży z jedno- lub obustronnym rozszczepem wargi, wyrostka zębodołowego i/lub podniebienia. *Czas. Stomat* 2005; 58: 12
11. Nurelhuda NM, Al-Haroni M, Trovik TA, et al. Caries experience and quantification of *Streptococcus mutans* and *Streptococcus sobrinus* in saliva of Sudanese schoolchildren. *Caries Res* 2010; 44: 402-7. doi: 10.1159/000316664
12. Sanchez-Garcia S, Gutierrez-Venegas G, Juarez-Cedillo T, et al. A simplified caries risk test in stimulated saliva from elderly patients. *Gerodontology* 2008; 25: 26-33. doi: 10.1111/j.1741-2358.2007.00184.x
13. Tayab T, Rai K, Kumari AV. Evaluating the physicochemical properties and inorganic elements of saliva in caries-free and caries-active children. An in vivo study. *Eur J Paediatr Dent* 2012;13:107-12.



## PRACA ORYGINALNA / ORIGINAL PAPER

Anna Słupik<sup>1(A, B, C, D, E, F, G, H)</sup>, Marcin Kowalski<sup>2(B, C, F)</sup>, Dariusz Białoszewski<sup>1(A, F, H)</sup>

### Zastosowanie własnej skali oceny sprawności sensomotorycznej u pacjentów z gonartrozą i po endoprotezoplastyce stawu kolanowego

#### Usefulness of a new sensorimotor control scale in patients with gonarthrosis and after total knee replacement

<sup>1</sup> Zakład Rehabilitacji Oddziału Fizjoterapii II Wydziału Lekarskiego, Warszawski Uniwersytet Medyczny

<sup>2</sup> Katedra i Klinika Ortopedii i Traumatologii Narządu Ruchu I Wydziału Lekarskiego, Warszawski Uniwersytet Medyczny

#### STRESZCZENIE

**Wstęp.** Coraz większą uwagę w praktyce klinicznej zwraca się na ocenę sprawności sensomotorycznej jako istotnego czynnika determinującego powrót funkcji. Celami niniejszej pracy były: ocena wpływu uszkodzeń związanych z zaawansowaną gonartrozą na zmianę czucia głębokiego i kontroli sensomotorycznej stawu kolanowego, porównanie wyników uzyskanych we własnym teście kontroli sensomotorycznej z obiektywnymi metodami oceny czucia głębokiego, analiza zależności pomiędzy poziomem czucia głębokiego i sprawnością układu sensomotorycznego a pomiarami stosowanymi w praktyce klinicznej.

**Materiał i metody.** Ocenie poddano grupę osób zdrowych (grupa kontrolna, n=74), grupę pacjentów z chorobą zwyrodnieniową IV st. (grupa 1, n=67) oraz pacjentów po endoprotezoplastyce stawu kolanowego (grupa 2, n=62). Badanych oceniano z wykorzystaniem autorskiego Testu Kontroli Sensomotorycznej (TKS) oraz testu czucia pozycji stawu (JPS). Analizowano również wyniki uzyskane w skalach HSS Knee Score i Staffelstein-Score.

#### ABSTRACT

**Introduction.** The importance of sensorimotor control assessment as a crucial factor determining functional recovery is being increasingly appreciated in clinical practice. The aim of this study was to assess the influence of damage associated with severe gonarthrosis on changes in proprioception and sensorimotor control of the knee, compare the results of a new sensorimotor control test developed by the authors with objective methods of proprioception assessment, and analyse the relation between the level of proprioception and sensorimotor system function and the measurements used in clinical practice.

**Material and methods.** We studied a group of healthy persons (control group, n=74), patients with stage 4 knee osteoarthritis (group 1, n=67), and patients after total knee arthroplasty (group 2, n=62). The participants were assessed with a new sensorimotor control test (TKS) and a joint position sense test (JPS). Moreover, we analysed the patients' HSS knee scores and Staffelstein scores.

**Adres do korespondencji / Mailing address:** Anna Słupik, Zakład Rehabilitacji Oddz. Fizjoterapii II WL, Warszawski Uniwersytet Medyczny, ul. Żwirki i Wigury 81, 02-091 Warszawa, tel. 22 57 20 920; e-mail: [anna.slupik@wum.edu.pl](mailto:anna.slupik@wum.edu.pl)

Udział współautorów / Participation of co-authors: A – przygotowanie projektu badawczego/ preparation of a research project; B – zbieranie danych / collection of data; C – analiza statystyczna / statistical analysis; D – interpretacja danych / interpretation of data; E – przygotowanie manuskryptu / preparation of a manuscript; F – opracowanie piśmiennictwa / working out the literature; G – pozyskanie funduszy / obtaining funds

Artykuł otrzymano / recived: 8.09.2014 | Zaakceptowano do publikacji / accepted: 16.02.2015

Słupik A, Kowalski M, Białoszewski D. Zastosowanie własnej skali oceny sprawności sensomotorycznej u pacjentów z gonartrozą i po endoprotezoplastyce stawu kolanowego. Prz Med Uniw Rzesz Inst Leków 2015; 13 (2): 95–103. doi: 10.15584/przmed.2015.2.3

**Wyniki.** W ocenie za pomocą TKS i JPS grupa kontrolna uzyskała wyniki na poziomie odpowiednio 4,9 pkt i 3,9°, natomiast grupa 2 3,7 pkt i 6,7° ( $p < 0,005$ ). W grupie 1 uzyskano 3,2 pkt w TKS, natomiast w JPS 8,2° w kończynie zdrowej i 10,2° w kończynie chorej. Wyniki tej grupy były istotnie gorsze niż grupy kontrolnej oraz grupy 2 ( $p < 0,005$ ).

**Wnioski.** 1. Prezentowany własny test oceniający sprawność sensomotoryczną stawu kolanowego wydaje się obiektywnym i kompleksowym sposobem oceny sprawności kontroli sensomotorycznej stawu kolanowego u pacjentów z gonartrozą i po endoprotezoplastyce stawu kolanowego. 2. Wskazane są dalsze badania z wykorzystaniem autorskiego testu kontroli sensomotorycznej obejmujące próbę jego obiektywizacji z wykorzystaniem specjalistycznych narzędzi pomiarowych.

**Słowa kluczowe:** propriocepcja, endoprotezoplastyka stawu kolanowego, aloplastyka, choroba zwyrodnieniowa, sensomotoryka, kontrola sensomotoryczna

Źródło finansowania pracy: Grant Młodego Badacza WUM nr 2F1/PM21/11

## Wstęp

Starzejące się społeczeństwo w krajach rozwijających się i rozwiniętych, a co za tym idzie coraz częstsze występowanie chorób związanych z wiekiem stanowią wyzwanie dla współczesnej medycyny, a w tym fizjoterapii. Jednym ze schorzeń ściśle związanych z wiekiem jest choroba zwyrodnieniowa stawów, często umiejscowiona w stawie kolanowym. Leczenie choroby zwyrodnieniowej ma na celu zmniejszenie dolegliwości bólowych, poprawę funkcjonowania w codziennym życiu oraz nierzadko powrót do rekreacyjnej aktywności fizycznej i sportu. Cele te osiągać są poprzez wykorzystanie leczenia farmakologicznego, operacyjnego i fizjoterapii. W zaawansowanej gonartrozie leczeniem z wyboru jest endoprotezoplastyka całkowita stawu kolanowego.

Coraz częściej zwraca się uwagę na konieczność reedukacji kontroli sensomotorycznej w procesie rehabilitacji po zabiegu operacyjnym, a co za tym idzie, potrzebę oceny sprawności układu sensomotorycznego. Wykorzystywane w badaniach naukowych testy nierzadko wymagają użycia specjalistycznego, drogiego sprzętu badawczego, co niejako ogranicza ich zastosowanie w codziennej praktyce fizjoterapeuty [1]. Poszukuje się zatem wiarygodnych testów, kompleksowo oceniających sensomotorykę wyłącznie stawu kolanowego i uwzględniających przeciwwskazania związane z przebytą aloplastyką, a które mogłyby być zastosowane również w praktyce gabinetu fizjoterapeutycznego.

Celami niniejszej pracy były:

- ocena wpływu uszkodzeń związanych z zaawansowaną gonartrozą na zmianę czucia głębokiego i kontroli sensomotorycznej stawu kolanowego,

**Results.** In the Control Group, mean TKS and JPS test scores were 4.9 pts and 3.9°, respectively, while the respective results in group 2 were 3.7 pts and 6.7° ( $p < 0.005$ ). In group 1, the TKS score was 3.2 pts and the JPS test result was 8.2° in the unaffected limb and 10.2° in the affected limb. The results of this group were significantly worse than the scores achieved in the control group and group 2 ( $p < 0.005$ ).

**Conclusions.** 1. The new knee sensorimotor control test developed by the present authors appears to provide an objective and comprehensive method to evaluate sensorimotor control of the knee in patients with gonarthrosis and after total knee replacement. 2. Further studies of the new test are advised, including an objective evaluation of the test utilising specialised measuring tools.

**Key words:** proprioception, total knee replacement, arthroplasty, knee osteoarthritis, sensorimotor system, sensorimotor control

This study was financed with MUW Young Researcher Grant No. 2F1/PM21/11

## Introduction

In the developing and developed countries, the aging society and, consequently, growing incidence of age-associated diseases constitute a challenge for contemporary medicine, including physiotherapy. Conditions strictly associated with age include osteoarthritis, which often affects the knee. Osteoarthritis treatment is aimed at reducing pain, improving everyday function, and, not infrequently, enabling the patient to resume recreational physical activity and sports. These objectives are achieved with pharmacological treatment, surgery, and physiotherapy. In severe gonarthrosis, total knee replacement is the treatment of choice.

There has been an increasing tendency to stress the importance of sensorimotor control re-education during rehabilitation after surgery and, consequently, the need for sensorimotor function assessment. The tests used in research often require specialised expensive equipment, which limits their application in everyday physiotherapeutic practice [1]. Consequently, there has been a search for reliable tests which comprehensively assess only the sensorimotor system of the knee, while accounting for the contraindications associated with arthroplasty, and may also be used in physiotherapeutic practice.

The aim of this study was:

- to assess the influence of damage associated with severe gonarthrosis on changes in proprioception and sensorimotor control of the knee,
- compare the results of a new sensorimotor control test developed by the authors with objective methods of proprioception assessment,

- porównanie wyników uzyskanych we własnym teście kontroli sensomotorycznej z obiektywnymi metodami oceny czucia głębokiego,
- analiza zależności pomiędzy poziomem czucia głębokiego i sprawnością układu sensomotorycznego a pomiarami stosowanymi w praktyce klinicznej.

## Material i metody

Grupę 1 stanowiło 67 pacjentów (59 kobiet, 8 mężczyzn) z IV stopniem zmian zwyrodnieniowych, zakwalifikowanych do zabiegu endoprotezoplastyki stawu kolanowego i przyjętych na oddział szpitalny w celu jego wykonania. Średnia wieku w tej grupie wynosiła  $68,5 \pm 7,7$  (od 51 do 84) lat.

Grupę 2 stanowiło 62 pacjentów (55 kobiet, 7 mężczyzn) w średnim wieku  $68,8 \pm 7,4$  (od 52 do 84) lat, u których przeprowadzono zabieg endoprotezoplastyki stawu kolanowego z powodu gonartrozy. Część z tych pacjentów została zbadana dwukrotnie, jednak ze względu na charakter prowadzonych obliczeń i analiz potraktowano te wyniki oddzielnie, co dało sumaryczną liczbę 90 badań. Ocena przeprowadzana była w okresie od 5 do 129 dni po zabiegu operacyjnym.

Kryteria wykluczenia z grup 1 i 2 stanowiły: powtórna endoprotezoplastyka stawu, wszczepienie protezy półzwiązanej lub związanej, trudności w nawiązaniu kontaktu logicznego i uzyskania wiarygodnych odpowiedzi na pytania, współistniejące choroby mogące mieć wpływ na wyniki badania oraz odmowa udziału w badaniu.

Grupę kontrolną (K) stanowiły osoby zdrowe w średnim wieku  $67,5 \pm 6,6$  (od 53 do 82) lat, u których stwierdzono zmiany inwolucyjne odpowiednie do wieku, a nie stwierdzono choroby zwyrodnieniowej stawów. Przebadano 74 osoby, ale ze względu na oddzielne potraktowanie wyników dla kończyny prawej i lewej otrzymano wyniki ze 148 badań. Kryteria wykluczenia kwalifikacji do tej grupy stanowiły: dolegliwości bólowe kończyn dolnych, przebyty w przeszłości zabieg operacyjny lub uraz stawu kolanowego, brak pełnego zakresu ruchu dla danej grupy wiekowej, znaczny ubytek masy lub siły mięśniowej (powyżej 10% w stosunku do kończyny przeciwnej), koślawość lub szpotawość stawu kolanowego powyżej  $10^\circ$ , współistniejące choroby mogące mieć wpływ na wyniki badania, trudności w nawiązaniu kontaktu logicznego i uzyskania wiarygodnych odpowiedzi na pytania oraz odmowa udziału w badaniu.

Ocena sensomotoryki obejmowała dwa testy: autor-ski test kontroli sensomotorycznej (TKS) oraz test czucia pozycji stawu (JPS).

Badanie za pomocą TKS przeprowadzane było w pozycji siedzącej na wysokiej leżance, ze stawami kolanowymi i biodrowymi w  $90^\circ$  zgięcia. Stopa kończyny testowanej oparta na piłce do ćwiczeń o średnicy 75 cm (Ryc. 1). Zadaniem pacjenta było utrzymanie piłki pod stopą, polecenie brzmiało „proszę nie wypuszczać

- analyse the relation between the level of proprioception and sensorimotor system function and the measurements used in clinical practice.

## Material and methods

Group 1 included 67 patients (59 women and 8 men) qualified for total knee replacement due to 4<sup>th</sup> stage of gonarthrosis and admitted to the hospital department in order to conduct the procedure. The mean age in this group was  $68.5 \pm 7.7$  (range: 51-84) years.

Group 2 included 62 patients (55 women and 7 men) with a mean age of  $68.8 \pm 7.4$  (range: 52-84) years who had undergone total knee replacement due to gonarthrosis. Some of these patients were examined twice, but the character of the calculations and analyses prompted us to treat these results separately, thus achieving a total number of 90 examinations. The assessment was conducted between 5 and 129 days after surgery.

The criteria for excluding patients from the study groups were: repeated total knee replacement, use of a semi-constrained or constrained implant, difficulty with maintaining logical contact and obtaining reliable answers to questions, concomitant medical conditions that could influence the results, and a refusal to participate.

The control group (K) consisted of healthy persons with a mean age of  $67.5 \pm 6.6$  (range: 53-82) years with involuntional changes normal for their age and without osteoarthritis. We examined 74 participants, but received 148 results due to treating the scores for the right and left limb as separate. The exclusion criteria were lower limb pain, knee surgery or injury in the past, patient not demonstrating age-adjusted full range of motion, considerable loss of muscle mass or strength (more than 10% as compared with the contralateral limb), valgus or varus deviation of the knee joint exceeding  $10^\circ$ , concomitant medical conditions which could influence the results, difficulty with maintaining logical contact and receiving reliable answers to questions, and a refusal to participate.

Sensorimotor function assessment involved two tests: a new sensorimotor control test (TKS) designed by the present authors and a joint position sense test (JPS).

For the TKS-based examination, patients would sit on a high couch, with the knees and hips in  $90^\circ$  of flexion. The foot of the limb of interest was placed on an exercise ball with a diameter of 75 cm (Fig. 1). The patients' task was to hold the ball under the foot; they were asked "not to let go of the ball, hold it under the foot, not allowing for the ball to be taken away". The examiner applied an external force to the ball from various directions (especially diagonal). The force was applied in a given direction for approx. 2-3 seconds and then the direction was smoothly changed as the acting force was simultaneously reduced this force and a force applied from another direction was increased. The test took approx. 30 seconds to complete. The result was presented on a 6-point scale (0-5).

piłki, trzymać piłkę pod stopą, nie pozwolić na zabranie piłki”. Zadaniem osoby badającej było przykładanie siły zewnętrznej do piłki skierowanej w różnych kierunkach ze szczególnym uwzględnieniem kierunków skośnych. Siła przykładana była w danym kierunku przez ok. 2–3 sekundy, po czym następowała płynna zmiana kierunku poprzez jednoczesne zmniejszenie tej siły i zwiększenie siły z innego kierunku. Test trwał ok. 30 sekund. Wynik przedstawiany był w skali 6-stopniowej (od 0 do 5):

5 – staw kolanowy stabilny, pacjent bez problemów utrzymuje piłkę pod stopą,

4 – problemy z utrzymaniem piłki pod stopą przy ruchach w płaszczyznach skośnych lub bocznych, pacjent utrzymuje piłkę przy ruchach w płaszczyźnie strzałkowej,

3 – pacjent utrzymuje piłkę bez ruchów terapeuty, problemy z utrzymaniem piłki przy ruchach w którymkolwiek kierunku,

2 – niemożliwe utrzymanie piłki przy oczach zamkniętych, przy oczach otwartych pacjent utrzymuje piłkę przy niewielkim oporze ze strony terapeuty,

1 – utrzymanie piłki możliwe jedynie z otwartymi oczami, ale bez oporu,

0 – utrzymanie piłki niemożliwe nawet z otwartymi oczami.

Test czucia pozycji stawu (JPS) przeprowadzono w pozycji siedzącej z kończyną dolną swobodnie zwieszoną oraz stawem biodrowym w zgięciu 90°. Pozycja wyjściowa stawu kolanowego wynosiła 45° zgięcia (ustalana za pomocą kątomierza cyfrowego BOSH DWM-40L), a test przeprowadzany był z zamkniętymi oczami w otwartym łańcuchu kinematycznym. Zadaniem pacjenta było odtworzenie zadanej pozycji stawu. Wynik testu mierzony był z wykorzystaniem inklinometru cyfrowego Saunders’a firmy Baseline z dokładnością do 1°.

W ocenie pacjentów wykorzystano również kwestionariusze skal HSS Knee Score oraz Staffelstein-Score w modyfikacji własnej. Dokonano pomiarów momentów sił grupy prostowników i zginaczy z wykorzystaniem dynamometru microFet2 firmy HOOGAN. Otrzymane momenty sił przeliczono na względne momenty sił zależne od masy ciała. Zakres ruchu w stawie kolanowym zmierzono za pomocą kątomierza elektronicznego BOSH DWM-40L. Ze względu na wykorzystywanie tych danych wyłącznie w analizach korelacji i regresji nie umieszczono w niniejszej publikacji szczegółowych wyników tych pomiarów i oceny wg skal, ponieważ są one przedmiotem oddzielnej publikacji.

Obliczenia statystyczne zostały przeprowadzone z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego Microsoft Excel 2000 oraz oprogramowania Statistica PL ver. 10 na licencji Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego. W ocenie liczbowej parametrów wykorzystano tabele licznosci oraz statystyki podstawowe. Ocena zgodności danych z rozkładem normalnym została przeprowadzona z wykorzystaniem statystyk testu  $\chi^2$  i na podstawie jego



**Ryc. 1. Autorski test kontroli sensomotorycznej stawu kolanowego – opis w tekście**

**Fig. 1. Sensorimotor control test for knee joint – description in text**

5 – stable knee, patient holds the ball under the foot with no difficulty,

4 – there is difficulty holding the ball under the foot during motion in diagonal or lateral planes; the patient holds the ball during motion in the sagittal plane,

3 – the patient holds the ball with no action from the examiner; there is difficulty holding the ball during motion in any direction,

2 – the patient is not able to hold the ball with eyes closed and holds the ball with eyes open against slight resistance from the examiner,

1 – the patient can hold the ball only with eyes open and no resistance,

0 – the patient cannot hold the ball even with eyes open.

For the joint position sense (JPS) test, patients would sit down with the lower limb dangling off freely and the hip in 90° of flexion. The starting position of the knee was 45° of flexion (measured with a BOSH DWM40L digital protractor) and the test was conducted with the patient's eyes closed in an open kinematic chain. The patient was asked to reproduce the target joint position. The result of the test was measured with a Saunders digital inclinometer (Baseline) with 1° precision.

We also used the HSS Knee Score and Staffelstein Score (in our own modification) questionnaires to assess the patients. Torque values of the extensor and flexor

wyników zdecydowano się na korzystanie wyłącznie z testów nieparametrycznych. Do obliczeń statystycznych wykorzystano zatem: test U Manna-Whitney'a i ANOVA Kruskala-Wallisa (do oceny różnic międzygrupowych), współczynnik korelacji Spearmanna ( $R_s$ ) (do oceny korelacji o charakterze liniowym) oraz regresję wieloraką (do oceny wpływu zmiennych niezależnych na zmienne zależne). Granicę istotności statystycznej przyjęto dla  $p = 0,05$ .

Powyższe badanie uzyskało zgodę Komisji Bioetycznej przy Warszawskim Uniwersytecie Medycznym nr KB/89/2009 z dnia 26 maja 2009 r. Projekt uzyskał finansowanie w ramach Grantu Młodego Badacza nr 2F1/PM21/11 na Warszawskim Uniwersytecie Medycznym.

## Wyniki

Grupa kontrolna uzyskała we własnym teście kontroli sensomotorycznej (TKS) wynik średni 4,9 (od 4 do 5) przy czym wartość maksymalną (5) odnotowano u 64 osób (86%). W grupie 1 uzyskano średni wynik na poziomie 3,2 (1–5) i był on istotnie niższy niż w grupie kontrolnej ( $p < 0,001$ ). Grupa 2 uzyskała w autorskim teście kontroli sensomotorycznej wynik średni 3,7 (0–5) i różnił się on statystycznie zarówno od wyniku grupy 1 ( $p = 0,002$ ), jak i kontrolnej ( $p < 0,001$ ) (ryc. 2).

W grupie kontrolnej w teście czucia pozycji stawu (JPS) wykazano wyniki średnie  $3,8^\circ$  (0–10) w kończynie prawej i  $4,1^\circ$  (0–15) w kończynie lewej. Różnice pomiędzy stronami nie były istotne statystycznie ( $p = 0,128$ ). Zatem za wzorcowy poziom błędu w teście JPS w tej grupie wiekowej przyjęto wartość średnią  $3,9^\circ$ . Z kolei w grupie 1 test JPS wykazał błąd przyjmowania pozycji na średnim

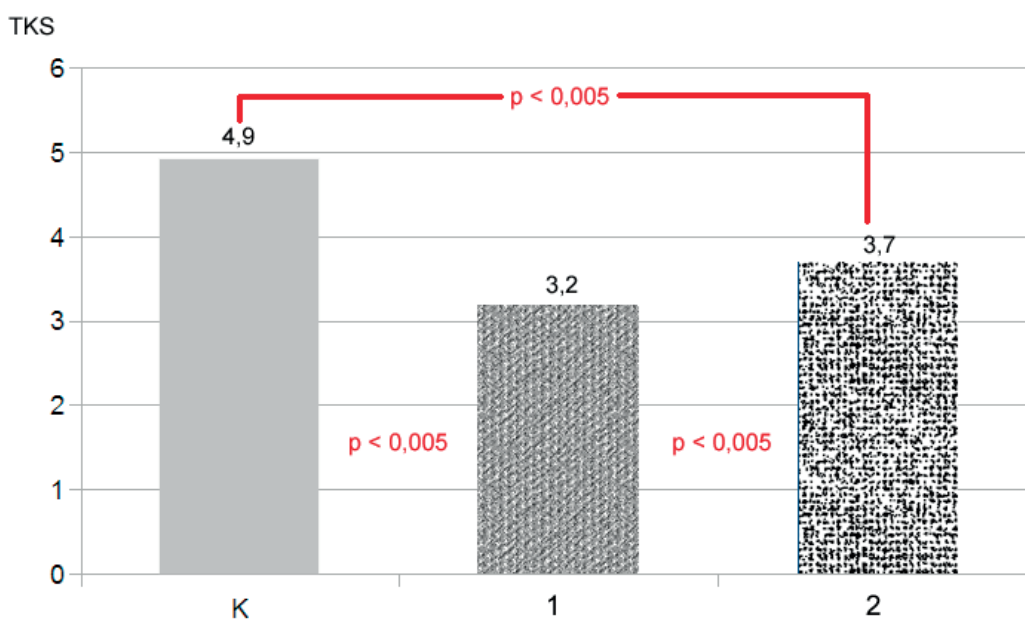
grupach were measured with a microFet2 dynamometer (Hoggan). The values were converted into relative torque (body-weight dependent). The range of motion in the knee was measured with a BOSH DWM40L electronic protractor. This data was only used in correlation and regression analyses and the detailed results of these measurements and the assessment according to the scales are accordingly not included in this paper. They are discussed in another publication.

Statistical calculations were conducted with MS Excel 2000 and Statistica 10.0 PL software licensed to the Medical University of Warsaw. Numerical assessment of the parameters involved contingency tables and basic statistics. The normality of distribution of the values was assessed with a chi-squared test and on the basis of its results we decided to use only non-parametric tests. Statistical analysis included the U-Mann Whitney test and Kruskal-Wallis ANOVA (for assessing inter-group differences), Spearman's correlation coefficient ( $R_s$ ) (for assessing linear correlations), and multiple regression (to assess the influence of independent variables on the dependent variables). The significance level was set at  $p=0.05$ .

This study received an approval of the Ethical Review Board of the Medical University of Warsaw No. KB/89/2009 of 26 May 2009. The study was financed with a Young Researcher Grant No. 2F1/PM21/11 at the Medical University of Warsaw.

## Results

In the new sensorimotor control test (TKS), the control group achieved a mean result of 4.9 (range: 4–5), with the maximum value (5) recorded in 64 participants (86%). In



Ryc. 2. Wyniki TKS w poszczególnych grupach: kontrolnej (K), grupie z gonartrozą (1) i po endoprotezoplastyce (2)

Fig. 2. TKS scores in control group (K), group with gonarthrosis (1) and group after total knee replacement (2)

**Tab. 1. Wyniki testu czucia pozycji stawu (JPS) w grupie Kontrolnej (n = 148), 1 (n = 67) i 2 (n = 62)****Tab. 1. Joint Position Test scores in the control group (n=148), group 1 (n=67) and group 2 (n=62)**

|              | Gr. Kontrolna<br>średnia ± SD<br>(od-do)<br>Control Group<br>mean ± SD<br>(range) | Gr. 1<br>kończyna zdrowa<br>średnia ± SD<br>(od-do)<br>Group 1<br>unaffected limb<br>mean ± SD<br>(range) | Gr. 1<br>kończyna chora<br>średnia ± SD<br>(od-do)<br>Group 1<br>affected limb<br>mean ± SD<br>(range) | Gr. 2<br>kończyna operowana<br>średnia ± SD<br>(od-do)<br>Group 2<br>operated limb<br>mean ± SD<br>(range) |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| test JPS     | 3.9 ± 2.9                                                                         | 8.2 ± 5.5                                                                                                 | 10.2 ± 7.5                                                                                             | 6.7 ± 5.5                                                                                                  |
| JPS test [°] | (0-15)                                                                            | (1-25)                                                                                                    | (0-28)                                                                                                 | (0-28)                                                                                                     |

poziomie 8,2° w kończynie zdrowej i 10,2° w kończynie chorej. Różnice pomiędzy stronami były istotne statystycznie na korzyść kończyny zdrowej ( $p = 0,023$ ). Zarówno wyniki kończyny zdrowej, jak i chorej były istotnie gorsze od wyników uzyskanych w grupie kontrolnej. W grupie 2 uzyskano po zabiegu endoprotezoplastyki w operowanym stawie wyniki na poziomie 6,7° i były one również znacząco gorsze od wyników grupy kontrolnej ( $p < 0,001$ ) oraz znacząco lepsze od grupy 1 ( $p = 0,002$ ). Szczegółowe wyniki przedstawia tabela 1.

Analiza zależności pomiędzy oceną sprawności sensomotorycznej TKS a testem czucia pozycji stawu wykazała istnienie znacznej korelacji o współczynniku  $R_s = -0,61$  ( $p < 0,001$ ). Wpływ czucia pozycji stawu na wynik TKS potwierdził się również w analizie regresji ( $\beta = 0,52$ ) w porównaniu do wpływu względnych momentów sił i zakresów ruchu ( $p > 0,05$ ). Analizowano również zależność wyników testu własnego i testu JPS od wyników otrzymanych w skalach HSS i Staffelstein oraz wyników pomiarów klinicznych. Wyniki przedstawiono w tabeli 2.

Analiza regresji powyższych zmiennych wykazała następujące zależności:

- na wynik testu JPS największy wpływ miały dolegliwości bólowe wg skali HSS ( $\beta = -0,31$ ) i sprawność stawu wg skali HSS ( $\beta = -0,22$ ), a w obrębie skali Staffelstein jedynie dolegliwości bólowe ( $\beta = -0,31$ );
- na wynik testu JPS większy wpływ miał ból oceniany wg Staffelstein-Score ( $\beta = -0,38$ ) niż siła lub zakresy ruchu ( $p > 0,05$ );
- na wynik testu własnego miały wpływ ból ( $\beta = 0,21$ ) i wyniki pomiarów klinicznych ( $\beta = 0,48$ );
- na wynik testu własnego miały wpływ wyniki wszystkich podskal Staffelstein-Score: bólu ( $\beta = 0,26$ ), CŻC (oceny Czynności Życia Codziennego) ( $\beta = 0,30$ ) i oceny klinicznej ( $\beta = 0,25$ );
- na wynik testu własnego miały wpływ dolegliwości bólowe według wyniku skali Staffelstein ( $\beta = 0,41$ ) oraz deficyt wyprostów ( $\beta = -0,16$ ).

## Dyskusja

Oba testy wykorzystywane do oceny propriocepcji (JPS) i kontroli sensomotorycznej (TKS) wykazały się dużą czułością międzygrupową, wykazując istotne różnice

group 1, the mean result was 3.2 (1-5) and was significantly lower than that of the control group ( $p < 0.001$ ). Group 2 achieved a mean TKS score of 3.7 (0-5), which differed significantly from both group 1 ( $p = 0.002$ ) and the control group ( $p < 0.001$ ) results (Fig. 2).

In the control group, the mean score in the joint position sense (JPS) test was 3.8° (0-10) for the right and 4.1° (0-15) for the left limb. The differences between the sides were not statistically significant ( $p = 0.128$ ). Consequently, a mean value of 3.9° was accepted as standard error in the JPS test for this age group. In turn, in group 1 this value was 8.2° for the unaffected and 10.2° for the affected limb. The differences between the sides were statistically significant in favour of the unaffected limb ( $p = 0.023$ ). The scores of both the unaffected and affected limb were significantly worse than the results achieved in the control group. In group 2, the result in the operated (post-TKR) joint was 6.7°, which was significantly worse than in the control group ( $p < 0.001$ ) and significantly better than the result in group 1 ( $p = 0.002$ ). The differences are presented in detail in Table 1.

An analysis of correlations between the TKS and JPS test scores showed a considerable correlation of  $R_s = -0.61$  ( $p < 0.001$ ). The influence of the joint position sense on the TKS score was also confirmed by regression analysis ( $\beta = 0.52$ ) as compared with the influence of relative torque and ranges of motion ( $p > 0.05$ ). We also analysed the relationship between the new TKS and JPS scores and the HSS and Staffelstein Score results as well as the clinical measurements. These results are presented in Table 2.

Regression analysis of these variables revealed the following correlations:

- JPS scores were most influenced by pain according to HSS ( $\beta = -0.31$ ) and joint function according to HSS ( $\beta = -0.22$ ) and with respect to the Staffelstein Score only by pain ( $\beta = -0.31$ );
- JPS scores were more influenced by pain according to the Staffelstein Score ( $\beta = -0.38$ ) than by the strength parameter or ranges of motion ( $p > 0.05$ );
- TKS scores were influenced by pain ( $\beta = 0.21$ ) and clinical measurement results ( $\beta = 0.48$ );
- TKS scores were influenced by all subscales of Staffelstein-Score: pain ( $\beta = 0.26$ ), activities of daily life ( $\beta = 0.30$ ), and clinical assessment ( $\beta = 0.25$ );

Tab. 2. Analiza korelacji pomiędzy wynikami oceny sprawności układu sensomotorycznego – testu czucia pozycji stawu (JPS) i testu kontroli sensomotorycznej (TKS) z innymi badanymi parametrami. Podano wartość współczynnika  $R_s$ , wszystkie zależności rozpatrywano dla  $p < 0,05$

Tab. 2. Correlation analysis between TKS and JPS test scores and other parameters (shown in the table is the correlation coefficient  $R_s$ ; all correlations are significant for  $p<0.05$ )

|                                               |                                                                    | JPS   | TKS   |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------|-------|
| HSS Knee Score                                | Ból / Pain                                                         | -0.38 | 0.63  |
|                                               | Funkcja / Function                                                 | -0.44 | 0.7   |
|                                               | Badanie kliniczne / Clinical examination                           | -0.41 | 0.68  |
|                                               | SUMA / TOTAL                                                       | -0.52 | 0.72  |
| Staffelstein-Score                            | Ból / Pain                                                         | -0.47 | 0.68  |
|                                               | Funkcja / Function                                                 | -0.46 | 0.73  |
|                                               | Badanie kliniczne / Clinical examination                           | -0.35 | 0.66  |
|                                               | SUMA / TOTAL                                                       | -0.5  | 0.74  |
| Pomiary kliniczne<br>Clinical<br>measurements | Względna siła mm. prostowników /<br>Relative strength of extensors | -0.25 | 0.33  |
|                                               | Względna siła mm. zginaczy<br>Relative strength of flexors         | -0.33 | 0.38  |
|                                               | Deficyt wyprostu / Extension deficit                               | 0.21  | -0.31 |
|                                               | Zakres ruchu zgięcia / Range of flexion                            | -0.31 | 0.32  |

zarówno pomiędzy pomiarami przeprowadzanymi w poszczególnych grupach, ale również pomiędzy kończyną zdrową i chorą w przypadku testu JPS. Wskazuje to jednoznacznie na ich przydatność w ocenie pacjentów z różnymi rodzajami schorzeń.

Analiza wzajemnych zależności pomiędzy ocenianymi parametrami klinicznymi i oceną wg skali a wynikiem testu JPS wykazała przede wszystkim, że na poziom propriocepcji decydujący wpływ ma poziom dolegliwości bólowych, co potwierdzają badania innych autorów [2]. Z kolei Bennel i wsp. oraz Baker i wsp. nie stwierdzili istotnego wpływu poziomu bólu na wynik testu JPS [3, 4]. Różnice pomiędzy wynikami otrzymanymi w niniejszym badaniu a cytowanymi publikacjami mogą wynikać z odmiennej metodyki testu (ocena w 20°, 40° lub 60°) lub innej charakterystyki ocenianych grup (odpowiednio pacjenci ze stwierdzoną gonartrozą i z zespołem rzepkowo-udowym). Ponadto zespół Bennel i wsp. nie podali dokładnych wyników testów korelacji, co uniemożliwia wiarygodne porównanie otrzymanych rezultatów [4]. Zespół autorów Baker i wsp. z kolei nie uwzględnił małej liczebności badanej grupy i w ocenie korelacji zastosowano nieprawidłowy test [3].

Znaczenie dla wyniku testu JPS ma również, poza dolegliwościami bólowymi, sprawność stawu kolanowego wg skali HSS, obejmująca ocenę zakresu ruchu, siły mięśniowej, niestabilności i zniekształcenia w płaszczyźnie czołowej. Znaczenie odpowiedniego balansu więzadeł, determinującego utrzymanie prawidłowej osi stawu i eliminację koślawości lub szpotawości dla prawidłowej propriocepcji zostało potwierdzone w badaniach Wada i wsp. [5]. W badaniu własnym wynik testu czucia pozycji stawu korelował w stopniu średnim lub znacznym

— TKS scores were influenced by pain according to Staffelstein-Score ( $\beta=0.41$ ) and extension deficit ( $\beta= -0.16$ );

Discussion

Both tests used for the assessment of proprioception (JPS) and sensorimotor control (TKS) had high inter-group sensitivity, showing considerable differences between the measurements conducted in the study groups as well as between the unaffected and affected limb in the case of the JPS test. This clearly indicates that they are useful in the assessment of patients with various disorders.

The analysis of correlations between the clinical parameters investigated and the scores vs. the JPS results demonstrated primarily that the level of proprioception was mainly influenced by pain, which has been confirmed by other authors [2]. At the same time, Bennell et al. and Baker et al. did not find a significant effect of pain on the JPS score [3,4]. The differences between the results of the present study and those two may result from different methods (assessment at 20°, 40° or 60°) or characteristics of the study groups (patients diagnosed with gonarthrosis and patellofemoral syndrome, respectively). Moreover, Bennell et al. did not present the detailed results of the correlation tests, which makes it impossible to reliably compare the results [4]. Baker et al., in turn, did not take into consideration the small size of the study group and used an inappropriate test to assess correlations [3].

Apart from pain, the JPS test result is also influenced by knee function according to HSS, including the assessment of the range of motion, muscle strength, instability, and deformation in the frontal plane. The importance of appropriate ligament balance, which determines the

z wynikami wszystkich podskal Staffelein-Score oraz HSS Knee Score, co świadczy o wzajemnych, ścisłych powiązaniach bólu, propriocepcji, oceny klinicznej i funkcji stawu, o czym świadczą wyniki poprzednich badań zespołu [6, 7, 8]. W przedstawianym badaniu nie oceniano wprost równowagi pacjentów, a jedynie możliwość ich przemieszczania się, ale wyniki innych badaczy potwierdzają również wpływ pogorszenia propriocepcji na uzyskiwanie gorszych rezultatów w testach równowagi oraz związanego z tym zwiększenia ryzyka upadku [9, 10, 11].

Analiza korelacji TKS z innymi badanymi parametrami wykazała istnienie współzależności na poziomie średnim lub znacznym pomiędzy wynikiem TKS a podskalami skal HSS i Staffelein oraz ich wynikami sumarycznymi. Zależności te były większe niż między wynikami testu JPS a wykorzystywanymi skalami. Wynika z tego fakt, iż autorski test kontroli sensomotorycznej w sposób wiarygodny powinien odzwierciedlać funkcję stawu, na którą nakładają się dolegliwości bólowe, ocena kliniczna stawu i możliwość wykonywania czynności życia codziennego. Potwierdzono to w analizie regresji, która wykazała, że na wynik testu własnego miały wpływ wyniki wszystkich podskal Staffelein-Score oraz oceny bólu i pomiarów klinicznych HSS Knee Score. Analiza regresji wykazała również wpływ deficytu wyprostu na wynik TKS, chociaż był on przeprowadzany w pozycji zgięcia 90° stawu kolanowego. Sugeruje to ponownie, że TKS bardzo dobrze odzwierciedla funkcję stawu, która jak wspomniano przy okazji analizy zakresów ruchu, w dużym stopniu zależy od zakresu ruchu w stawie, a w szczególności istnienia deficytu wyprostu, bowiem powoduje on patologię chodu i ogranicza możliwość poruszania się. Warto także zauważyć, że we wszystkich przeprowadzonych analizach regresji największy wpływ na wynik testu miał poziom dolegliwości bólowych bez względu na sposób jego oceny (za pomocą punktacji wg Staffelein-Score lub HSS Knee Score). Wpływ bólu na propriocepcję i sensomotorykę potwierdzają badania innych ośrodków [2, 9, 12]. Wykazano również zależność na poziomie znacznym pomiędzy wynikiem testu własnego a testu JPS, który jest uznaną formą oceny propriocepcji. W procesie usprawniania pooperacyjnego pacjenci uzyskali lepsze wyniki w aspekcie czucia pozycji stawu oraz zakresu ruchu wyprostu niż przed implantacją endoprotezy. Dalszej redukcji uległy również dolegliwości bólowe, co pozwoliło pacjentom osiągnąć wysoki wynik w autorskim teście kontroli sensomotorycznej. Reasumując, TKS odzwierciedla wiele zmiennych, które w różnych okresach pooperacyjnych mogą się równoważyć. Jednocześnie obrazuje możliwości funkcjonalne stawu lepiej niż każdy z elementów badania klinicznego – ocena siły mięśniowej, zakresu ruchu czy propriocepcji – osobno.

maintenance of a normal joint axis and elimination of a varus or valgus deviation for correct proprioception, was confirmed by Wada et al. [5]. Our study showed a moderate-to-high correlation of the JPS test result and the results of all Staffelein Score and HSS Knee Score subscales, which is indicative of close mutual relationships between pain, proprioception, clinical assessment, and joint function, as evidenced by the previous studies conducted by our team [6,7,8]. In this study, balance was not assessed directly in the patients as the evaluation concerned only their ambulation, but the results of other authors also confirm the influence of impaired proprioception on worse results of balance tests and the associated risk of falls [9,10,11].

Analysis of correlations between the TKS and the other study parameters showed a moderate-to-high correlation between TKS scores and HSS and Staffelein Score subscales and the respective total scores. The correlation was higher than between JPS results and the scales used. Consequently, the new sensorimotor control test should reliably reflect joint function, including pain, clinical joint assessment and the ability to perform everyday life activities. This was confirmed in the regression analysis which showed that the result of the new test was influenced by the results of all subscales of the Staffelein Score as well as pain assessment and clinical measurements of the HSS Knee Score. Regression analysis also showed the influence of an extension deficit on the TKS score, even though the test was conducted with the knee in 90° of flexion. Again, this suggests that the TKS very well reflects joint function, which, as was mentioned when discussing the range of motion analysis, depends to a large extent on the range of motion in the joint, particularly the presence of an extension deficit as it causes gait pathology and limits ambulation. It should also be stressed that, in all the regression analyses conducted, the test result was most influenced by the level of pain, regardless of the method of its assessment (i.e. according to the Staffelein Score or the HSS Knee Score). The influence of pain on proprioception and sensorimotor function has been confirmed by studies at other centres [2,9,12]. Moreover, a high correlation was shown between the new test result and the JPS score. The JPS is a recognised method of proprioception assessment. During post-operative rehabilitation, the patients achieved better results with respect to joint position sense and range of extension as compared with the scores before implant surgery. The pain was further reduced, which allowed the patients to achieve high scores in the new sensorimotor control test. To sum up, the TKS reflects a number of variables which may balance themselves out in various post-operative periods. It also shows the functional capacity of the joint better than any of the parts of a clinical examination alone, i.e. assessment of muscle strength, range of motion or proprioception.

## Wnioski

1. Prezentowany własny test oceniający sprawność sensomotoryczną stawu kolanowego wydaje się obiektywnym i kompleksowym sposobem oceny sprawności kontroli sensomotorycznej stawu kolanowego u pacjentów z gonartrozą i po endoprotezoplastyce stawu kolanowego.
2. Wskazane są dalsze badania z wykorzystaniem autorskiego testu kontroli sensomotorycznej obejmujące próbę jego obiektywizacji z wykorzystaniem specjalistycznych narzędzi pomiarowych.

## Conclusions

1. The new sensorimotor control test for the knee joint appears to provide an objective and comprehensive method to evaluate sensorimotor control of the knee in patients with gonarthrosis and after total knee replacement.
2. Further studies of the new sensorimotor control test are advised, including an objective evaluation of the test utilising specialised measuring tools.

## Bibliografia / Bibliography

1. Riemann BL, Myers JB, Lephart SM. Sensorimotor system measurement techniques. *J Athl Train* 2002; 37: 85-98
2. Segal NA, Glass NA, Felson DT i wsp. The effect of quadriceps strength and proprioception on risk for knee osteoarthritis. *Med Sci Sports Exerc* 2010; 42: 2081-2088. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181dd902e
3. Baker V, Bennell K, Stillman B, Cowan S, Crossley K. Abnormal knee joint position sense in individuals with patellofemoral pain syndrome. *J Orthop Res* 2002; 20: 208-214. doi: 10.1016/S0736-0266(01)00106-1
4. Bennell KL, Hinman RS, Metcalf BR i wsp. Relationship of knee joint proprioception to pain and disability in individuals with knee osteoarthritis. *J Orthop Res* 2003; 21: 792-797. doi: 10.1016/S0736-0266(03)00054-8
5. Wada M, Kawahara H, Shimada S, Miyazaki T, Baba H. Joint proprioception before and after total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2002; 403: 161-167. doi: 10.1097/00003086-200210000-00024
6. Słupik A, Kowalski M, Białoszewski D. Alopastyka stawu kolanowego a jego sprawność sensomotoryczna. *Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja* 2013; 15: 555-565.
7. Słupik A, Białoszewski D. Analiza porównawcza przydatności klinicznej skal Staffelein Score i Hospital for Special Surgery Knee Score (HSS) w ocenie wczesnych wyników endoprotezoplastyk stawu kolanowego. *Doniesienie wstępne. Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja* 2007;9(6):627-635.
8. Słupik A, Białoszewski D. Analiza porównawcza przydatności klinicznej skal Staffelein-Score i Hospital for Special Surgery Knee Score (HSS) w monitorowaniu procesu fizjoterapii po zabiegu endoprotezoplastyki stawu kolanowego – doniesienie wstępne. *Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja* 2009;11(1):37-45.
9. Hurley MV, Scott DL, Rees J, Newham DJ. Sensorimotor changes and functional performance in patients with knee osteoarthritis. *Annals of the Rheumatic Diseases* 1997; 56: 641-648.
10. Levinger P, Menz HB, Wee E i wsp. Physiological risk factors for falls in people with knee osteoarthritis before and early after knee replacement surgery. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2011; 19: 1082-1089. doi: 10.1007/s00167-010-1325-8
11. McChesney JW, Woollacott MH. The effect of age-related declines in proprioception and total knee replacement on postural control. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2000; 55: M658-666. doi: 10.1093/gerona/55.11.M658
12. Mouchino L, Gueguen N, Blanchard C i wsp. Sensori-motor adaptation to knee osteoarthritis during stepping-down before and after total knee replacement. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2005; 6: 21.



## PRACA ORYGINALNA / ORIGINAL PAPER

Aneta Weres<sup>1(A,B,C,D,F,G)</sup>, Jolanta Zwolińska<sup>1,2(A,B,C,D,F,G)</sup>, Andrzej Kwolek<sup>1(A,F)</sup>, Piotr Szpunar<sup>1,2(A,G)</sup>

### Skuteczność fototerapii i masażu klasycznego w ograniczeniu objawów zmęczenia mięśnia po treningu fizycznym

### The effectiveness of phototherapy and classic massage in reducing the symptoms of muscle fatigue after physical training

<sup>1</sup> Instytut Fizjoterapii Wydział Medyczny Uniwersytet Rzeszowski

<sup>2</sup> Szpital Wojewódzki nr 2 w Rzeszowie

#### STRESZCZENIE

**Wprowadzenie i cel badania:** Trening fizyczny jest często przyczyną dyskomfortu, który występuje pomiędzy 12 a 48 godziną po aktywności jako opóźniona bolesność mięśni. Czynniki stosowane w celu łagodzenia zmęczenia mięśnia, redukują jedynie jeden z kilku objawów, jakimi są: ból, obrzęk, ograniczenie funkcji sztywność i tkliwość mięśni. **Celem pracy** była ocena skuteczności zabiegów fototerapii i masażu w łagodzeniu zmęczenia mięśni po wysiłku fizycznym.

**Materiał i metoda:** W badaniu wzięło udział 40 zdrowych ochotników, którzy zostali podzieleni na cztery grupy. W grupie I zastosowano naświetlanie mięśnia brzuchatego łydki wiązką niskoenergetyczną (LLLT), w grupie II naświetlanie wiązką wysokoenergetyczną (HILT), w grupie III zastosowano naświetlanie placebo, a w grupie IV masaż klasyczny podudzia. Zabiegi wykonywano przez 3 kolejne dni, a następnie przeprowadzono trening fizyczny mięśnia brzuchatego łydki. Badanie mięśnia obejmowało: tradycyjne badanie elektrodiagnostyczne, ocenę progu czucia i bólu przy aplikacji prądów diadynamicznych (MF). Oceniano poziom bólu wysiłkowego w skali VAS. Badanie wykonywano 3- krotnie: przed zabiegami (badanie 1), po zabiegach (badanie 2), 48 godzin po treningu (badanie 3).

#### ABSTRACT

**Introduction and the aim of the study:** Physical training is often the cause of discomfort that occurs between 12 and 48 hours after the activity has delayed muscle soreness. The factors used to relieve muscle fatigue reduce only one of several symptoms which are pain, swelling, stiffness, functional limitation and muscle tenderness. **The aim of the study** was to evaluate the efficacy of phototherapy treatments and massage to alleviate muscle fatigue after physical exertion.

**Material and Methods:** The study involved 40 healthy volunteers who were divided into four groups. Group I had gastrocnemius exposed to a low level laser therapy (LLLT), group II had high intensity laser therapy (HILT), group III had placebo radiation therapy, group IV had classical massage of the lower leg. All procedures were performed for three consecutive days, followed by a physical training of gastrocnemius. The muscle tests included: traditional electrodiagnostic testing, assessment of sensory and pain threshold for application of diadynamic currents (MF). The level of exertion-induced pain was assessed in VAS. The tests were performed 3 times: before the treatment (test 1), after the treatment (test 2), 48 hours after training (test 3).

**Adres do korespondencji / Mailing address:** Aneta Weres, ul. Warszawska 26a, Rzeszów, budzinska2@tlen.pl

Udział współautorów / Participation of co-authors: A – przygotowanie projektu badawczego/ preparation of a research project; B – zbieranie danych / collection of data; C – analiza statystyczna / statistical analysis; D – interpretacja danych / interpretation of data; E – przygotowanie manuskryptu / preparation of a manuscript; F – opracowanie piśmiennictwa / working out the literature; G – pozyskanie funduszy / obtaining funds

Artykuł otrzymano / recived: 10.02.2015 | Zaakceptowano do publikacji / accepted: 29.04.2015

Weres A, Zwolińska J, Kwolek A, Szpunar P. *Skuteczność fototerapii i masażu klasycznego w ograniczeniu objawów zmęczenia mięśnia po treningu fizycznym*. Prz Med Uniw Rzesz Inst Leków 2015; 13 (2): 104–115. doi: 10.15584/przmed.2015.2.4

**Wyniki:** Po wykonaniu zabiegów (badanie 1–2) największy wzrost wartości reobazy oraz największy wzrost poziomu bólu ocenianego przy aplikacji prądu MF odnotowano w grupie masażu. W całym okresie badawczym (badanie 1–3) w grupie LLLT nastąpił istotny statystycznie wzrost wartości progowej akomodacji. W drugiej dobie po treningu (badanie 2–3) we wszystkich grupach odnotowano obniżenie wartości chronaksji z wyjątkiem grupy placebo, a różnice pomiędzy grupami były istotne statystycznie.

**Wnioski:** Masaż klasyczny poprzez wzrost wartości reobazy i podwyższenie progu bólu może podnosić odporność zdrowego mięśnia na działanie czynników zewnętrznych i redukować objawy opóźnionej bolesności mięśni szkieletowych. Laseroterapia niskoenerygetyczna (LLLT) zastosowana przed treningiem mięśnia pozwala na utrzymanie jego odporności na czynniki zewnętrzne i może być przydatna w ograniczaniu objawów opóźnionej bolesności mięśni szkieletowych.

**Słowa kluczowe:** trening fizyczny, opóźniona bolesność mięśni szkieletowych (DOMS), promieniowanie laserowe, masaż, badanie elektrodiagnostyczne, pobudliwość nerwo-mięśniowa

## Wprowadzenie:

Intensywny trening fizyczny może spowodować pojawienie się bólu powysiłkowego mięśnia określanego jako opóźniona bolesność mięśni szkieletowych DOMS (*delayed onset muscle soreness*) [1]. Stopniowo narastający dyskomfort pojawia się pomiędzy 12 a 48 godziną po treningu, osiągając szczyt bolesności w 2–3 dobie po wysiłku, a objawy zwykle ustępują po kilku dniach [2, 3]. DOMS może pojawić się zarówno u wytrawnych sportowców, jak i u początkujących amatorów czy osób aktywnych tylko sporadycznie. Najczęstsze występowanie zespołu obserwuje się na początku sezonu sportowego, kiedy zawodnicy wracają do treningu po okresie ograniczonej aktywności [4, 5].

Nasilenie objawów może mieć różny poziom; od niewielkiej tkliwości mięśnia aż do intensywnego bólu. Zależy to od osobniczego progu wrażliwości nocycceptorów oraz wpływu procesów zapalnych toczących się w organizmie [6]. Wyniki przeprowadzonych badań wskazują na podłoże zapalne zespołu DOMS. Rozwijający się w tkance mięśniowej ostry proces zapalny jest wynikiem mikrouszkodzeń powstałych na skutek intensywnego treningu [6].

Pomimo dużej częstości występowania DOMS i wielu przeprowadzonych badań dotyczących tego zespołu, jego mechanizmy, strategie leczenia i wpływ na wyniki sportowe pozostają niepewne [7, 8]. W celu łagodzenia objawów opóźnionego zmęczenia mięśnia i poprawy jego wydolności stosuje się wiele rozmaitych czynników fizykalnych [9–12]. Niekiedy wykorzystuje się też inne elementy fizjoterapii, takie jak kinezyterapia czy masaż. Łagodne ćwiczenia czynne obejmujące trenowane grupy mięśniowe bądź też inne mięśnie korzystnie wpływają na

**Results:** After treatment (tests 1–2) the most significant increase in the value of rheobase and the largest increase in the level of pain assessed at MF current application were reported in the group who had massage. In the entire test period (test 1–3) in the group who had LLLT there was a statistically significant increase in the threshold value of accommodation. In the second day after the training (test 2–3) all groups had a decrease in the value of chronaxie with the exception of the placebo group and the differences between the groups were statistically significant.

**Conclusions:** Classic massage by increasing the value of rheobase and increasing the pain threshold can raise resistance of a healthy muscle to external factors and reduce the symptoms of delayed onset muscle soreness. Low level laser therapy (LLLT) applied before muscle workout helps to keep its resistance to external factors and may be useful in reducing the symptoms of delayed onset muscle soreness.

**Key words:** physical training, delayed onset muscle soreness (DOMS), laser, massage, electrodiagnostic tests, neuromuscular excitability

## Introduction

Intense physical training can cause exercise-induced muscle pain known as delayed onset muscle soreness (DOMS) [1]. Gradually increasing discomfort occurs between 12 and 48 hours after a workout, the peak of soreness occurs 2–3 days after exertion, and symptoms usually disappear after a few days [2, 3]. DOMS can occur both in experienced athletes, as well as in beginners or people who are only occasionally active. The syndrome is most frequently observed at the beginning of the sports season, when the players return to training after a period of limited activity [4, 5].

The symptoms can be of different intensity; from a small muscle tenderness to intense pain. It depends on the individual's threshold of nociceptors sensitivity and the impact of ongoing inflammatory processes in the body [6]. The results of the study indicate inflammatory DOMS syndrome. Acute inflammation increasing in the muscle tissue is the result of micro-injuries due to intensive training [6].

Despite the high incidence of DOMS and many studies on this syndrome, its mechanisms, treatment strategies and the impact on athletic performance remain unclear [7,8]. In order to relieve the symptoms of delayed onset soreness of a muscle and improving its efficiency, different physical factors are applied [9–12]. Sometimes other elements of physiotherapy are used such as kinesiotherapy or massage. Soft active exercises involving trained muscle groups or other muscles have a positive effect on the normalization of bioelectrical activity in the tired muscle and its regeneration [13].

Massage is a popular treatment recommended by trainers use after exercising [14–17]. It regulates the work

normalizację aktywności bioelektrycznej zmęczonego mięśnia i jego regenerację [13].

Masaż jest popularnym zabiegiem polecanym przez trenerów do zastosowania po zajęciach sportowych [14–17]. Reguluje pracę układu nerwowo-mięśniowego, poprawia ukrwienie i dotlenienie tkanki mięśniowej, jej odżywienie i oczyszczanie z toksycznych produktów przemiany materii. Masaż zwiększa zdolność mięśnia do wysiłku, działa tonizująco na włókna mięśniowe, usuwa miogelozę, wzmacnia procesy regeneracyjne i skraca czas powysiłkowej restrykcji [18, 19].

Wyniki badań potwierdziły także przydatność laseroterapii, która wpływa na obniżenie dolegliwości bólowych i zapobiega obniżeniu siły mięśniowej po treningu fizycznym [20, 21].

W wyniku pochłoniętej energii wiązki laserowej powstają związki aktywne biologicznie stymulujące procesy metaboliczne w komórce. Efekty fotobiostymulujące i fotobiomodulujące związane są z aktywacją łańcucha oddechowego, stymulacją procesu syntezy DNA, RNA i ATP, pobudzeniem pompy sodowo-potasowej i lepszym przenikaniem jonów wapnia do komórki [13, 20, 22–25]. Penetracja jonów w komórce zapewnia prawidłowy skurcz mięśnia i jego sprawniejsze funkcjonowanie [26]. Zdaniem Bonikowskiej-Zgańskiej biostymulacja laserowa „pobudza do syntezy miocytów” [13].

**Celem pracy** jest ocena skuteczności zabiegów fototerapii i masażu w redukcji objawów zmęczenia mięśni po wysiłku fizycznym.

## **Materiał i metoda**

Na przeprowadzenie badań uzyskano zgodę Komisji Bioetycznej przy Uniwersytecie Rzeszowskim. Badania- mi objęto 40 zdrowych ochotników w wieku 20–22 lata o zbliżonym stopniu wytrenowania, nieuprawiających zawodowo żadnych dyscyplin sportowych i podejmujących jedynie rekreacyjnie wysiłki fizyczne. Wartości BMI u badanych osób mieściły się w zakresie od 21,1 do 22,3.

Z badania wyłączone zostały osoby zgłaszające dolegliwości ze strony układu krążeniowo-oddechowego i inne dolegliwości mogące mieć wpływ na przebieg i wynik badania. Wyłączono osoby po przebytym urazie w obrębie kończyn dolnych, osoby, które w okresie 24 godzin przed treningiem podejmowały intensywną aktywność fizyczną oraz stosowały używki mogące zmieniać pobudliwość nerwowo-mięśniową. Wyeliminowano też osoby przyjmujące środki fotouczulające, posiadające znamiona barwnikowe na skórze w okolicy naświetlanej promieniowaniem laserowym bądź jakiejkolwiek zmiany w układzie czucia. Przed badaniem zakwalifikowane osoby zostały poinformowane o celu i przebiegu eksperymentu i wyraziły pisemną zgodę na uczestnictwo.

Badanych podzielono w sposób randomizowany na cztery grupy: grupa I (n=10) – naświetlana wiązka

of the neuromuscular system, improves blood circulation, oxygenation and nutrition of the muscle tissue, and its purification from toxic products of metabolism. Massage increases the ability of the muscle to the effort, tones up the muscle fibers, removes myogelosis, facilitates the regenerative processes and shortens the post-exercise restitution [18,19].

The results confirmed also suitability of laser therapy that reduces pain and prevents the reduction in muscle strength after physical training [20,21]. As a result of the energy absorbed from the laser beam, biologically active compounds are produced that stimulate metabolic processes in a cell. Photobiostimulating and photobiomodulating effects are associated with activation of the respiratory chain, stimulation of DNA, RNA and ATP, stimulation of sodium-potassium pump and better penetration of calcium ions into the cell [13, 20, 22–25]. Penetration of ions in the cell ensures proper muscle contraction and its smooth functioning [26]. According Bonikowska-Zgańska, laser biostimulation “stimulates the synthesis of myocytes” [13].

**The aim of the paper** is to evaluate the efficacy of phototherapy and massage treatments in reducing symptoms of muscle fatigue after physical exertion.

## **Material and methods**

The study was approved by the Bioethics Committee at the University of Rzeszów. The study involved 40 healthy volunteers aged 20–22 years with a similar degree of training, not practicing any sports professionally and undertaking only recreational physical efforts. BMI of the subjects ranged from 21.1 to 22.3.

The exclusion criteria were cardio-respiratory conditions and other ailments that may have affected the course and outcome of the study. Also the subjects with the history of trauma in the lower limbs, people who had intense physical exertion 24 hours before the workout and those using stimulants that can change neuromuscular excitability were excluded. Those taking photosensitizing agents, having pigmented moles on the skin irradiated by laser or any sensory disturbances. Before the test, qualified individuals were informed about the aim and course of the experiment and gave written consent to participate.

The subjects were randomly divided into four groups: group I (n = 10) - exposed to low level laser therapy (LLLT), - group II (n = 10) - exposed to high intensity laser therapy (HILT), Group III (n = 10) had placebo radiation therapy, and group IV (n = 10) subjected to the classical massage of the leg. In group I, low-energy radiation emitted by a semiconductor laser (CTL 1106M) was used with a maximum power of 500 mW generating continuous and pulse radiation. Irradiations were carried out with a power of 250 mW in a continuous mode at a power density of 0.15 mW / cm<sup>2</sup> (for the irradiated surface

laserową niskoenergetyczną (LLLT), - grupa II (n=10) – naświetlana wiązką laserową wysokoenergetyczną (HILT), grupa III (n=10), w której zastosowano naświetlanie placebo oraz grupa IV (n=10) poddana masażowi klasycznemu podudzia. W grupie I wykorzystano promieniowanie niskoenergetyczne emitowane przez laser półprzewodnikowy (CTL 1106M) o mocy maksymalnej 500 mW generujący promieniowanie ciągłe i impulsowe. Naświetlania wykonywane były z mocą 250 mW w trybie ciągłym, przy gęstości mocy 0,15 mW/cm<sup>2</sup> (dla powierzchni naświetlanej 1600 cm<sup>2</sup>), aplikowana gęstość energii wynosiła 0,2 J/cm<sup>2</sup>, a całkowita energia zabiegu w zależności od obszaru naświetlanej powierzchni wyniosła maksymalnie 300 J. W naświetlaniach wysokoenergetycznych wykorzystano promieniowanie laserowe emitowane przez laser HIRO 1.0 z ośrodkiem czynnym Nd:YAG o mocy szczytowej pojedynczego impulsu 1 kW, o czasie trwania impulsu 120-150 mikrosekund oraz częstotliwości pracy do 40 Hz. Naświetlania wykonywane były z mocą średnią 6 W, przy gęstości mocy 4 mW/cm<sup>2</sup> (dla powierzchni naświetlanej 1600 cm<sup>2</sup>), przy aplikowanej gęstości energii 2 J/cm<sup>2</sup>, a całkowita energia zabiegu w zależności od obszaru naświetlanej powierzchni wyniosła 3000 J. Podstawą do wyliczenia zastosowanej energii była wielkość naświetlanej powierzchni obliczona indywidualnie dla każdego badanego z uwzględnieniem długości bezwzględnej podudzia i jego obwodu. Ze wstępnych pomiarów orientacyjnych wynikało, że powierzchnia naświetlanego obszaru w tej grupie wiekowej mieści się w przedziale 1500–1600 cm<sup>2</sup>. Naświetlania w obydwu grupach wykonywane były techniką przemiatania zgodnie z metodologią laseroterapii.

W celu wyeliminowania czynników mogących mieć wpływ na wyniki pomiarów badania prowadzono o stałej – przedpołudniowej – porze. Oceny stanu mięśnia dokonywano trzykrotnie:

- przed aplikacją zabiegów fizykalnych (badanie 1),
- po serii trzech zabiegów - przed treningiem (badanie 2),
- 48 godz. po treningu (badanie 3).

Badanie obejmowało:

- tradycyjne badanie elektrodiagnostyczne (reobaza, wartość progowa akomodacji, czas chronaksji),
- ocenę pobudliwości bólowej przy aplikacji prądu diadynamicznego MF,
- subiektywną ocenę bólu wysiłkowego po treningu z wykorzystaniem skali VAS (badanie 3).

Do przeprowadzenia badania elektrodiagnostycznego wykorzystano aparat do elektroterapii Duoter.

Po wykonaniu trzech zabiegów badani poddawani byli dozowanemu treningowi mięśnia brzuchatego łydki polegającemu na wspinaniu się na palce w trzech seriach po 60 powtórzeń każda (30-sekundowa przerwa pomiędzy seriami).

Wyniki przeprowadzonych badań przedstawiono w postaci statystyk opisowych. Do analizy zebranych

1600 cm<sup>2</sup>), applied energy density was 0.2 J / cm<sup>2</sup> and the total energy of treatment depending on the irradiated area was up to 300 J. The radiation therapy uses high-energy laser radiation emitted by the laser HIRO 1.0 with an active medium Nd: YAG single pulse peak power of 1 kW, with a duration of 120-150 microseconds and pulse frequency up to 40 Hz. Irradiations were performed with an average power of 6 W and the power density of 4 mW / cm<sup>2</sup> (for the irradiated surface 1600 cm<sup>2</sup>) at the applied energy density of 2 J / cm<sup>2</sup> and the total energy of treatment depending on the irradiated area was 3000 J. The basis for the calculation of energy used was the size of the irradiated area calculated individually for each test, taking into account the absolute length of the lower leg and its circumference. According to preliminary measurements, the surface of the treated area in this age group ranged 1500–1600 cm<sup>2</sup>. Irradiation in both groups was performed by means of sweep technique in accordance to the methodology laser.

In order to eliminate the factors that may affect the results of measurements, the study was conducted at fixed time – before the noon. Assessments of the muscle were performed three times:

- before the treatment (test 1),
- after the treatment (test 2),
- 48 hours after training (test 3)

The test included:

- Traditional electrodiagnostic testing (rheobase, the threshold value of accommodation, time of chronaxie),
- Assessment of the pain excitability at MF diadynamic current application,
- Assessment of exertion-induced pain in VAS (test 3),

Electrodiagnostic testing was performed by means of Duoter electrotherapy device.

After three treatments the examined were subjected to dosed gastrocnemius muscle training which consists of climbing up on the toes in three series of 60 repetitions (30-second pause between sets).

The results of the study were presented in the form of descriptive statistics. Collected data was statistically analyzed by means of Wilcoxon test to assess the relevance of changes in neuromuscular excitability in the whole test group. Kruskal-Wallis test was used to evaluate the significance of differences between the assessed groups in the changes in the level of excitability.

## Results

**Part 1.** Effect of physical treatments and massage on the excitability of healthy muscle.

Before applying the treatment there was no statistically significant differences between the value of rheobase between the tested groups. In the test 2. difference between the groups was statistically significant ( $p = 0.0248^*$ ) and the

danych wykorzystano statystyczny test Wilcozona, przy pomocy którego oceniano istotność zmian pobudliwości nerwowo-mięśniowej w całej badanej grupie. Za pomocą testu Kruskala-Wallisa oceniano istotność różnic pomiędzy ocenianymi grupami w zakresie zmian poziomu pobudliwości.

## Wyniki

### Część 1. Wpływ zabiegów fizykalnych i masażu na pobudliwość zdrowego mięśnia.

Przed zastosowaniem zabiegów nie było istotnych statystycznie różnic w zakresie wartości reobazy pomiędzy wyodrębnionymi grupami. W badaniu 2. różnica pomiędzy grupami była istotna statystycznie ( $p=0,0248^*$ ), a najwyższą wartość reobazy odnotowano w grupie masażu (14,4 mA).

Zmiana pomiędzy badaniem 1. i 2. (przed treningiem) była odmienna w grupach określonych przez rodzaj zastosowanej terapii (wartość prawdopodobieństwa testowego  $p$  testu Kruskala-Wallisa zbliżone do 0,05) (Tab. 1).

Przy zastosowaniu testu Wilcozona porównano zmiany wartości pomiędzy poszczególnymi badaniami w obrębie grup, w których zastosowano poszczególne rodzaje terapii. Porównanie wyników badania 1. i 2. wykazało zbliżoną do znamiennej statystycznie zmianę w poziomie reobazy w grupie osób po masażu ( $p = 0,0663$ ).

Wartość progowa akomodacji ulegała wyraźnym zmianom pomiędzy poszczególnymi badaniami (Tab. 2).

W całej grupie zmiany wartości progowej akomodacji pomiędzy badaniem 1. i 2. nie były istotne.

Nie było istotnych różnic pomiędzy analizowanymi grupami w zakresie zmian wartości progowej akomodacji, jednak w grupie LLLT i masażu odnotowano wzrost średniej wartości progowej akomodacji, zaś w grupie HILT i Placebo jej obniżenie (Tab.3).

Przed zastosowaniem zabiegów nie było istotnych statystycznie różnic pomiędzy wyodrębnionymi grupami dotyczących wartości chronaksji. Pomiedzy badaniem 1. a 2. średnia wartość chronaksji uległa podwyższeniu we wszystkich badanych grupach z wyjątkiem grupy placebo. Różnice pomiędzy grupami dotyczące wartości chronaksji w badaniu 2. były istotne statystycznie ( $p=0,0298^*$ ) (Tab.4)

W okresie pomiędzy badaniem 1. a 2. w całej badanej grupie uzyskano zbliżoną do poziomu istotności zmianę wartości progu bólu przy aplikacji prądu MF, jednak w grupie masażu odnotowano największą zmianę wartości progu bólu i w tej grupie różnica pomiędzy badaniem 1. a 2. była istotna statystycznie ( $p=0,0251$ ).

### Część 2. Zmiany pobudliwości mięśnia zachodzące pod wpływem treningu fizycznego

W całym okresie badawczym (1-3) u wszystkich badanych wykazano istotną statystycznie różnicę w zakresie zmian wartości reobazy ( $p = 0,0177^*$ ). Zbliżony do

highest value of rheobase was recorded in the group with massage (14.4 mA). The change between the test of 1 and 2 (before training) was different in the categories determined by the type of applied therapy (value of Kruskal-Wallis test probability  $p$  approximates 0.05) (Tab. 1).

Changes in the test values within each study group with various types of treatment were compared by means of Wilcoxon test. The comparison of the results of test 1 and 2 showed the change in the level of rheobase in the group of people after massage ( $p = 0.0663$ ) which was close to statistically significant.

The threshold accommodation value underwent marked changes between the tests (Table 2).

In the whole group changes of the threshold accommodation value between test 1 and 2 were not significant. There were no significant differences between the groups analyzed for threshold accommodation value but an increase in the average threshold accommodation value was observed in LLLT and massage groups, and reduction was noticed in HILT and placebo groups (Tab. 3).

Before applying treatments there were no statistically significant differences between the groups regarding the value of chronaxie. Between test 1 and 2 the average value of chronaxie increased in all groups except for the placebo group. The differences between the groups regarding the chronaxie in test 2 were statistically significant ( $p = 0.0298^*$ ) (Tab. 4).

Between test 1 and 2 change in pain threshold values at MF current application was close to the level of significance in the whole test group, but the greatest change in the pain threshold value was in the massage group and the difference in this group between test 1 and 2 was significant ( $p = 0.0251$ ).

### Part 2. Changes in muscle excitability that occur due to physical training.

In the entire study period (1–3) all subjects showed statistically significant difference in the rheobase changes ( $p = 0.0177^*$ ). An increase similar to statistically significant was observed between test 2 and 3 ( $p = 0.0577$ ) (Tab.5).

Similarly, a highly statistically significant difference was found in the whole group in terms of changes in the threshold accommodation value between test 1 and 3 ( $p = 0.0010^{**}$ ) (Tab. 6).

In the entire study period (1-3), the mean reduction in rheobase value was recorded only in HILT group, while in all other groups the opposite tendency of changes was observed. (Tab. 7)

A similar distribution of changes concerns threshold changes in each group during tests 1–3 (Tab.8).

In the period between test 1 and 3 the most statistically significant ( $p = 0.0166$ ) increase in the threshold accommodation value was recorded in LLLT group, and the smallest in HILT group ( $p = 0.1731$ ).

Tab. 1. Wartości reobazy i jej zmiany w poszczególnych grupach

Tab. 1. The value of rheobase and its changes in the tested groups

| Reobaza [mA]<br>Rheobase [mA] | Zastosowana terapia / Treatment applied |             |            |             |             |            |             |             |            |                 |             |            | p              |
|-------------------------------|-----------------------------------------|-------------|------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|------------|-----------------|-------------|------------|----------------|
|                               | LLLT                                    |             |            | HILT        |             |            | placebo     |             |            | masaż / massage |             |            |                |
|                               | $\bar{x}$                               | Me          | s          | $\bar{x}$   | Me          | s          | $\bar{x}$   | Me          | s          | $\bar{x}$       | Me          | s          |                |
| badanie / test 1              | 10,9                                    | 11,0        | 2,5        | 12,0        | 10,8        | 3,6        | 12,9        | 12,5        | 2,9        | 12,0            | 11,8        | 3,3        | 0,5905         |
| <b>badanie / test 2</b>       | <b>12,2</b>                             | <b>11,5</b> | <b>2,4</b> | <b>10,6</b> | <b>10,8</b> | <b>1,1</b> | <b>12,5</b> | <b>11,0</b> | <b>3,6</b> | <b>14,4</b>     | <b>14,3</b> | <b>2,8</b> | <b>0,0248*</b> |
| badanie / test 3              | 12,9                                    | 13,0        | 1,9        | 11,5        | 11,8        | 1,5        | 14,2        | 14,0        | 4,0        | 14,0            | 14,3        | 2,2        | 0,0556         |
| 1 vs. 2                       | 1,5                                     | 1,5         | 2,3        | -1,3        | -0,5        | 3,4        | -0,3        | -0,5        | 2,9        | 2,4             | 2,3         | 4,0        | 0,0564         |
| 2 vs. 3                       | 0,4                                     | 1,5         | 2,6        | 0,9         | 0,3         | 1,3        | 1,7         | 2,1         | 1,9        | -0,4            | -0,5        | 2,4        | 0,1356         |
| 1 vs. 3                       | 2,1                                     | 2,3         | 2,6        | -0,5        | -0,3        | 3,0        | 1,3         | 1,6         | 3,5        | 2,0             | 2,5         | 4,6        | 0,2327         |

Tab. 2. Wartości progowe akomodacji i zmiany tych wartości w kolejnych badaniach

Tab. 2. The threshold accommodation value and changes of these values in subsequent tests

| Wartość progowa akomodacji [mA]<br>Threshold accommodation value [mA] | $\bar{x}$ | Me   | s    | min   | max  |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------|------|------|-------|------|
| badanie / test 1                                                      | 30,6      | 29,0 | 8,1  | 16,0  | 55,0 |
| badanie / test 2                                                      | 31,9      | 31,3 | 8,0  | 11,0  | 54,0 |
| badanie / test 3                                                      | 36,1      | 34,8 | 10,1 | 15,0  | 72,0 |
| badanie / test 1 vs. badanie / test 2 ( $p = 0,2554$ )                | 1,3       | 1,0  | 9,4  | -29,5 | 19,0 |
| badanie / test 2 vs. badanie / test 3 ( $p = 0,0131^*$ )              | 4,2       | 3,8  | 9,9  | -16,0 | 27,0 |
| badanie / test 1 vs. badanie / test 3 ( $p = 0,0010^{**}$ )           | 5,5       | 6,0  | 9,6  | -21,0 | 27,5 |

p – wartość prawdopodobieństwa testowego obliczona za pomocą testu Wilcoxona

p – probability value calculated by Wilcoxon test

Tab. 3. Wartości progowe akomodacji i jej zmiany w poszczególnych grupach

Tab. 3. Threshold accommodation value and its changes in the groups

| Wartość progowa akomodacji [mA]<br>Threshold accommodation value [mA] | Zastosowana terapia / Treatment applied |      |      |           |      |     |           |      |      |                 |      |      | p      |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------|------|-----------|------|-----|-----------|------|------|-----------------|------|------|--------|
|                                                                       | LLLT                                    |      |      | HILT      |      |     | placebo   |      |      | masaż / massage |      |      |        |
|                                                                       | $\bar{x}$                               | Me   | s    | $\bar{x}$ | Me   | s   | $\bar{x}$ | Me   | s    | $\bar{x}$       | Me   | s    |        |
| badanie / test 1                                                      | 32,5                                    | 30,0 | 10,5 | 28,9      | 27,0 | 5,5 | 33,2      | 34,8 | 8,4  | 27,9            | 24,3 | 7,3  | 0,2767 |
| badanie / test 2                                                      | 36,8                                    | 35,5 | 8,0  | 28,0      | 27,5 | 5,8 | 31,3      | 31,8 | 9,7  | 31,5            | 31,5 | 6,4  | 0,0734 |
| badanie / test 3                                                      | 39,3                                    | 39,6 | 10,6 | 32,7      | 35,5 | 7,9 | 39,6      | 34,5 | 13,9 | 32,8            | 32,5 | 4,8  | 0,4496 |
| 1 vs. 2                                                               | 4,3                                     | 5,3  | 8,4  | -0,9      | -2,0 | 4,7 | -2,0      | -1,8 | 13,3 | 3,5             | 4,3  | 9,1  | 0,2264 |
| 2 vs. 3                                                               | 2,5                                     | 2,8  | 10,3 | 4,7       | 2,8  | 8,0 | 8,4       | 4,3  | 11,7 | 1,3             | 4,5  | 9,1  | 0,6797 |
| 1 vs. 3                                                               | 6,8                                     | 6,0  | 7,0  | 3,8       | 4,8  | 8,2 | 6,4       | 7,0  | 11,9 | 4,8             | 8,0  | 11,4 | 0,8851 |

p – wartość prawdopodobieństwa testowego obliczona za pomocą testu Manna-Whitneya

p – probability value calculated by Mann-Whitney test

Tab. 4. Wartości chronaksji i jej zmiany w poszczególnych grupach

Tab. 4. The value of chronaxie and its changes in the groups

| Chronaksja [ms]<br>Chronaxie [ms] | Zastosowana terapia / Treatment applied |              |             |              |              |             |             |             |             |                 |             |             | p              |
|-----------------------------------|-----------------------------------------|--------------|-------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|-------------|-------------|----------------|
|                                   | LLLT                                    |              |             | HILT         |              |             | placebo     |             |             | masaż / massage |             |             |                |
|                                   | $\bar{x}$                               | Me           | s           | $\bar{x}$    | Me           | s           | $\bar{x}$   | Me          | s           | $\bar{x}$       | Me          | s           |                |
| badanie / test 1                  | 0,25                                    | 0,20         | 0,07        | 0,23         | 0,20         | 0,05        | 0,19        | 0,20        | 0,03        | 0,24            | 0,20        | 0,10        | 0,1144         |
| <b>badanie / test 2</b>           | <b>0,29</b>                             | <b>0,30</b>  | <b>0,09</b> | <b>0,31</b>  | <b>0,30</b>  | <b>0,13</b> | <b>0,18</b> | <b>0,20</b> | <b>0,08</b> | <b>0,25</b>     | <b>0,20</b> | <b>0,14</b> | <b>0,0298*</b> |
| badanie / test 3                  | 0,21                                    | 0,20         | 0,07        | 0,26         | 0,20         | 0,12        | 0,23        | 0,20        | 0,07        | 0,24            | 0,20        | 0,10        | 0,8229         |
| 1 vs. 2                           | 0,05                                    | 0,05         | 0,12        | 0,08         | 0,00         | 0,15        | -0,01       | 0,00        | 0,10        | 0,01            | 0,00        | 0,19        | 0,3742         |
| <b>2 vs. 3</b>                    | <b>-0,08</b>                            | <b>-0,10</b> | <b>0,08</b> | <b>-0,05</b> | <b>-0,05</b> | <b>0,14</b> | <b>0,05</b> | <b>0,00</b> | <b>0,07</b> | <b>-0,01</b>    | <b>0,00</b> | <b>0,19</b> | <b>0,0359*</b> |
| 1 vs. 3                           | -0,04                                   | 0,00         | 0,13        | 0,03         | 0,00         | 0,09        | 0,04        | 0,00        | 0,08        | -0,00           | 0,00        | 0,14        | 0,6603         |

p – wartość prawdopodobieństwa testowego obliczona za pomocą testu Manna-Whitneya

p – probability value calculated by Mann-Whitney test

Tab. 5. Wartości reobazy i zmiany tych wartości w kolejnych badaniach  
Tab. 5. The value of rheobase and changes of these values in subsequent tests

| Reobaza [mA]<br>Rheobase [mA]                            | $\bar{x}$ | Me   | s   | min  | max  |
|----------------------------------------------------------|-----------|------|-----|------|------|
| badanie / test 1                                         | 11,9      | 11,5 | 3,1 | 6,0  | 20,0 |
| badanie / test 2                                         | 12,4      | 11,0 | 2,9 | 8,5  | 20,5 |
| badanie / test 3                                         | 13,2      | 12,8 | 2,7 | 8,5  | 23,5 |
| badanie / test 1 vs. badanie / test 2 ( $p = 0,2224$ )   | 0,5       | 1,0  | 3,4 | -7,5 | 7,7  |
| badanie / test 2 vs. badanie / test 3 ( $p = 0,0577$ )   | 0,6       | 0,0  | 2,2 | -4,5 | 4,5  |
| badanie / test 1 vs. badanie / test 3 ( $p = 0,0177^*$ ) | 1,2       | 1,0  | 3,5 | -9,0 | 8,7  |

Tab. 6. Zmiany wartości progu akomodacji w kolejnych badaniach  
Tab. 6. Changes in the threshold accommodation value in subsequent tests

| Wartość progowa akomodacji [mA]<br>Threshold accommodation value [mA] | x   | Me  | s   | min   | max  |
|-----------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-------|------|
| badanie / test 1 vs. badanie / test 2 ( $p = 0,2554$ )                | 1,3 | 1,0 | 9,4 | -29,5 | 19,0 |
| badanie / test 2 vs. badanie / test 3 ( $p = 0,0131^*$ )              | 4,2 | 3,8 | 9,9 | -16,0 | 27,0 |
| badanie / test 1 vs. badanie / test 3 ( $p = 0,0010^{**}$ )           | 5,5 | 6,0 | 9,6 | -21,0 | 27,5 |

Tab. 7. Wartości reobazy i jej zmiany w poszczególnych grupach  
Tab. 7. Rheobase value and its changes in the groups

| Reobaza [mA]<br>Rheobase [mA] | Zastosowana terapia / Treatment applied |      |     |           |      |     |           |      |     |                 |      |     | p       |
|-------------------------------|-----------------------------------------|------|-----|-----------|------|-----|-----------|------|-----|-----------------|------|-----|---------|
|                               | LLLT                                    |      |     | HILT      |      |     | placebo   |      |     | masaż / massage |      |     |         |
|                               | $\bar{x}$                               | Me   | s   | $\bar{x}$ | Me   | s   | $\bar{x}$ | Me   | s   | $\bar{x}$       | Me   | s   |         |
| badanie / test 1              | 10,9                                    | 11,0 | 2,5 | 12,0      | 10,8 | 3,6 | 12,9      | 12,5 | 2,9 | 12,0            | 11,8 | 3,3 | 0,5905  |
| badanie / test 2              | 12,2                                    | 11,5 | 2,4 | 10,6      | 10,8 | 1,1 | 12,5      | 11,0 | 3,6 | 14,4            | 14,3 | 2,8 | 0,0248* |
| badanie / test 3              | 12,9                                    | 13,0 | 1,9 | 11,5      | 11,8 | 1,5 | 14,2      | 14,0 | 4,0 | 14,0            | 14,3 | 2,2 | 0,0556  |
| 1 vs. 2                       | 1,5                                     | 1,5  | 2,3 | -1,3      | -0,5 | 3,4 | -0,3      | -0,5 | 2,9 | 2,4             | 2,3  | 4,0 | 0,0564  |
| 2 vs. 3                       | 0,4                                     | 1,5  | 2,6 | 0,9       | 0,3  | 1,3 | 1,7       | 2,1  | 1,9 | -0,4            | -0,5 | 2,4 | 0,1356  |
| 1 vs. 3                       | 2,1                                     | 2,3  | 2,6 | -0,5      | -0,3 | 3,0 | 1,3       | 1,6  | 3,5 | 2,0             | 2,5  | 4,6 | 0,2327  |

Tab. 8. Wartości progowe akomodacji i jej zmiany w poszczególnych grupach  
Tab. 8. Threshold accommodation value and its changes in the groups

| Wartość progowa akomodacji [mA]<br>Threshold accommodation value [mA] | Zastosowana terapia / Treatment applied |      |      |           |      |     |           |      |      |                 |      |      | p      |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------|------|-----------|------|-----|-----------|------|------|-----------------|------|------|--------|
|                                                                       | LLLT                                    |      |      | HILT      |      |     | placebo   |      |      | masaż / massage |      |      |        |
|                                                                       | $\bar{x}$                               | Me   | s    | $\bar{x}$ | Me   | s   | $\bar{x}$ | Me   | s    | $\bar{x}$       | Me   | s    |        |
| badanie / test 1                                                      | 32,5                                    | 30,0 | 10,5 | 28,9      | 27,0 | 5,5 | 33,2      | 34,8 | 8,4  | 27,9            | 24,3 | 7,3  | 0,2767 |
| badanie / test 2                                                      | 36,8                                    | 35,5 | 8,0  | 28,0      | 27,5 | 5,8 | 31,3      | 31,8 | 9,7  | 31,5            | 31,5 | 6,4  | 0,0734 |
| badanie / test 3                                                      | 39,3                                    | 39,6 | 10,6 | 32,7      | 35,5 | 7,9 | 39,6      | 34,5 | 13,9 | 32,8            | 32,5 | 4,8  | 0,4496 |
| 1 vs. 2                                                               | 4,3                                     | 5,3  | 8,4  | -0,9      | -2,0 | 4,7 | -2,0      | -1,8 | 13,3 | 3,5             | 4,3  | 9,1  | 0,2264 |
| 2 vs. 3                                                               | 2,5                                     | 2,8  | 10,3 | 4,7       | 2,8  | 8,0 | 8,4       | 4,3  | 11,7 | 1,3             | 4,5  | 9,1  | 0,6797 |
| 1 vs. 3                                                               | 6,8                                     | 6,0  | 7,0  | 3,8       | 4,8  | 8,2 | 6,4       | 7,0  | 11,9 | 4,8             | 8,0  | 11,4 | 0,8851 |

znamiennego statystycznie wzrost zanotowano pomiędzy badaniem 2. i 3. ( $p = 0.0577$ ) (Tab. 5).  
Podobnie wysoce istotną statystycznie różnicę stwierdzono w całej grupie w zakresie zmian wartości progowej akomodacji pomiędzy badaniem 1 a 3 ( $p = 0,0010^{**}$ ) (Tab. 6).  
W całym okresie badawczym (1–3) średnie obniżenie wartości reobazy odnotowano tylko w grupie HILT, podczas gdy we wszystkich pozostałych grupach odnotowano

Between test 2 and 3 the average value of chronaxie decreased with the exception of the placebo group and the differences between the groups were statistically significant ( $p = 0.0359^*$ ) (Tab. 9).  
The pain threshold for application of MF current increased in the subsequent studies. In 60% of the subjects the pain threshold increased between the test 1 and 3 (Tab. 10).  
The cumulative effect of the increase in pain threshold was highly statistically significant ( $p = 0.0091^{**}$ ) (Tab. 11).

Tab. 9. Wartości chronaksji i jej zmiany w poszczególnych grupach

Tab. 9. The value of chronaxie and its changes in the groups

| Chronaksja [ms]<br>Chronaxie [ms] | Zastosowana terapia / Treatment applied |       |      |           |       |      |           |      |      |                 |      |      | p       |
|-----------------------------------|-----------------------------------------|-------|------|-----------|-------|------|-----------|------|------|-----------------|------|------|---------|
|                                   | LLLT                                    |       |      | HILT      |       |      | placebo   |      |      | masaż / massage |      |      |         |
|                                   | $\bar{x}$                               | Me    | s    | $\bar{x}$ | Me    | s    | $\bar{x}$ | Me   | s    | $\bar{x}$       | Me   | s    |         |
| badanie / test 1                  | 0,25                                    | 0,20  | 0,07 | 0,23      | 0,20  | 0,05 | 0,19      | 0,20 | 0,03 | 0,24            | 0,20 | 0,10 | 0,1144  |
| badanie / test 2                  | 0,29                                    | 0,30  | 0,09 | 0,31      | 0,30  | 0,13 | 0,18      | 0,20 | 0,08 | 0,25            | 0,20 | 0,14 | 0,0298* |
| badanie / test 3                  | 0,21                                    | 0,20  | 0,07 | 0,26      | 0,20  | 0,12 | 0,23      | 0,20 | 0,07 | 0,24            | 0,20 | 0,10 | 0,8229  |
| 1 vs. 2                           | 0,05                                    | 0,05  | 0,12 | 0,08      | 0,00  | 0,15 | -0,01     | 0,00 | 0,10 | 0,01            | 0,00 | 0,19 | 0,3742  |
| 2 vs. 3                           | -0,08                                   | -0,10 | 0,08 | -0,05     | -0,05 | 0,14 | 0,05      | 0,00 | 0,07 | -0,01           | 0,00 | 0,19 | 0,0359* |
| 1 vs. 3                           | -0,04                                   | 0,00  | 0,13 | 0,03      | 0,00  | 0,09 | 0,04      | 0,00 | 0,08 | -0,00           | 0,00 | 0,14 | 0,6603  |

Tab. 10. Zmiany wartości progu bólu w poszczególnych badaniach

Tab. 10. Changes in the value of pain threshold in subsequent tests

| Próg bólu MF<br>(kierunek zmian)<br>MF pain threshold<br>(direction of changes) | badanie 1 vs. badanie 2<br>test 1 vs. test 2 |         | badanie 2 vs. badanie 3<br>test 2 vs. test 3 |         | badanie 1 vs. badanie 3<br>test 1 vs. test 3 |         |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------|----------------------------------------------|---------|----------------------------------------------|---------|
|                                                                                 | Liczność<br>Number                           | Procent | Liczność<br>Number                           | Procent | Liczność<br>Number                           | Procent |
| spadek / decrease                                                               | 13                                           | 32,5%   | 16                                           | 40,0%   | 15                                           | 37,5%   |
| bez zmian / constant                                                            | 2                                            | 5,0%    | 0                                            | 0,0%    | 1                                            | 2,5%    |
| wzrost / increase                                                               | 25                                           | 62,5%   | 24                                           | 60,0%   | 24                                           | 60,0%   |

Tab. 11. Wartości progu bólu przy aplikacji prądu MF i jej zmiany w poszczególnych badaniach

Tab. 11. The value of pain threshold on MF current application and its changes in subsequent tests

| Próg bólu MF<br>MF pain threshold                           | $\bar{x}$ | Me   | s    | min   | max  |
|-------------------------------------------------------------|-----------|------|------|-------|------|
| badanie / test 1                                            | 18,0      | 15,3 | 9,7  | 2,8   | 43,0 |
| badanie / test 2                                            | 20,7      | 19,3 | 9,9  | 4,6   | 40,0 |
| badanie / test 3                                            | 22,1      | 22,0 | 10,0 | 7,0   | 40,0 |
| badanie / test 1 vs. badanie / test 2 ( $p = 0,0688$ )      | 2,7       | 2,0  | 8,6  | -14,0 | 22,4 |
| badanie / test 2 vs. badanie / test 3 ( $p = 0,2532$ )      | 1,4       | 2,0  | 7,1  | -10,9 | 23,6 |
| badanie / test 1 vs. badanie / test 3 ( $p = 0,0091^{**}$ ) | 4,1       | 4,2  | 9,3  | -18,0 | 30,2 |

p – wartość prawdopodobieństwa testowego obliczona za pomocą testu Wilcoxona

p – probability value calculated by Wilcoxon test

Tab. 12. Wartości progu bólu przy aplikacji prądu MF i jej zmiany w poszczególnych grupach

Tab. 12. The pain threshold value on MF current application and its changes in the groups

| Próg bólu MF<br>MF pain threshold | Zastosowana terapia / Treatment applied |      |      |           |      |      |           |      |      |                 |      |      | p      |
|-----------------------------------|-----------------------------------------|------|------|-----------|------|------|-----------|------|------|-----------------|------|------|--------|
|                                   | LLLT                                    |      |      | HILT      |      |      | placebo   |      |      | masaż / massage |      |      |        |
|                                   | $\bar{x}$                               | Me   | s    | $\bar{x}$ | Me   | s    | $\bar{x}$ | Me   | s    | $\bar{x}$       | Me   | s    |        |
| badanie / test 1                  | 17,9                                    | 15,3 | 12,4 | 17,9      | 14,1 | 10,8 | 20,0      | 17,0 | 9,8  | 16,1            | 14,3 | 6,0  | 0,8237 |
| badanie / test 2                  | 19,4                                    | 16,3 | 12,8 | 20,2      | 21,5 | 9,0  | 22,6      | 22,0 | 10,0 | 20,7            | 18,3 | 8,7  | 0,8400 |
| badanie / test 3                  | 21,4                                    | 22,5 | 7,7  | 19,8      | 19,0 | 9,2  | 26,2      | 30,5 | 11,9 | 21,2            | 21,5 | 10,9 | 0,5285 |
| 1 vs. 2                           | 1,5                                     | 2,0  | 10,3 | 2,3       | 2,1  | 8,9  | 2,5       | 1,0  | 10,0 | 4,6             | 3,5  | 5,8  | 0,7277 |
| 2 vs. 3                           | 2,0                                     | 3,5  | 9,7  | -0,4      | -1,2 | 5,2  | 3,6       | 4,3  | 5,5  | 0,4             | 1,0  | 7,6  | 0,3133 |
| 1 vs. 3                           | 3,5                                     | 3,8  | 7,9  | 1,9       | 4,2  | 8,6  | 6,2       | 4,0  | 12,9 | 5,0             | 4,5  | 7,6  | 0,9433 |

p – wartość prawdopodobieństwa testowego obliczona za pomocą testu Manna-Whitneya

p – probability value calculated by Mann-Whitney test

przeciwny kierunek zmian (Tab. 7). Podobny rozkład zmian dotyczy wartości progowej w poszczególnych grupach w okresie 1–3 (Tab. 8).

W okresie pomiędzy badaniem 1. i 3. największe, istotne statystycznie ( $p = 0,0166$ ) podwyższenie wartości progowej akomodacji odnotowano w grupie LLLT, zaś najmniejsze w grupie HILT ( $p = 0,1731$ ).

Pomiędzy badaniem 2–3 średnia wartość chronaksji uległa obniżeniu z wyjątkiem grupy placebo, a różnice pomiędzy grupami były istotne statystycznie ( $p = 0,0359^*$ ) (Tab. 9).

Próg bólu przy aplikacji prądu MF wzrastał w kolejnych badaniach. U 60% osób odnotowano podwyższenie progu bólu pomiędzy badaniem 1. i 3. (Tab. 10).

Skumulowany efekt wzrostu progu bólu był wysoce istotny statystycznie ( $p = 0,0091^{**}$ ) (Tab. 11).

Analiza wyników czterech porównywanych grup wykazała, że tylko w grupie HILT wskutek przeprowadzonego treningu wystąpiło obniżenie progu bólu przy aplikacji prądu MF (zmiana pomiędzy badaniem 2. i 3.) (Tab. 12).

## Dyskusja

Wieloznaczne wyniki badań dotyczących redukcji objawów DOMS nasuwają potrzebę realizacji badań w celu oceny skuteczności dostępnych metod fizjoterapeutycznych.

Istotne są ujednolicona metodologia zabiegów fizjoterapeutycznych, przeprowadzanego treningu fizycznego, jak też metody pomiarów służących ocenie stanu mięśnia [20].

Dobra znajomość czynników fizycznych nie idzie w parze z wiedzą na temat ich wpływu na procesy fizjologiczne i patofizjologiczne. Taka wiedza jest niezbędna dla poprawy jakości praktyki klinicznej [27]. Niektóre metody fizjoterapeutyczne są powszechnie stosowane pomimo braku naukowego potwierdzenia ich skuteczności [28]. Stąd rodzi się potrzeba kontynuacji badań nad stosowaniem bodźców fizykalnych, które dzięki temu mogą być uwzględniane w algorytmach postępowania i zalecane do wykorzystywania w medycynie sportowej [29].

Fototerapia to metoda często stosowana w leczeniu dysfunkcji narządu ruchu, jednak efekty jej zastosowania ograniczają się niekiedy do redukcji jednego tylko objawu zespołu DOMS [29, 30].

Opinie badaczy dotyczące przydatności naświetlań wiązką laserową nie są jednoznaczne, a perspektywa rozwoju tej metody wiąże się z nowoczesnymi rozwiązaniami technicznymi aparatury laserowej i łatwością jej wykorzystywania [22].

Masaż klasyczny jest powszechnie zalecanym środkiem terapeutycznym w regeneracji powysiłkowej mięśnia, jednak jego zastosowanie nie zawsze daje zadowalające efekty. W badaniach Bąkowskiego i wsp. wykazano mniejszą

Analysis of the results of four compared groups showed that only in HILT group the pain threshold was lowered on MF current application as a result of conducted training (change between test 2 and 3) (Tab. 12).

## Discussion

Ambiguous results of research on the reduction of the symptoms of DOMS raise the need for the studies to evaluate the effectiveness of available physiotherapy methods. What is essential is uniform methodology of physiotherapy, physical training, as well as measurement methods for assessing the state of the muscle [20].

Good knowledge of physical factors does not go together with the knowledge of their effects on physiological and pathophysiological processes. Such knowledge is essential for improving the quality of clinical practice [27]. Some physiotherapy methods are widely used despite the lack of scientific confirmation of their efficacy [28]. Hence there is a need for further research into the use of physical stimuli, which can thus be included in the formulas of conduct and recommended for use in sports medicine [29].

Phototherapy is a method often used in the treatment of musculoskeletal dysfunctions, but the effects of its application are sometimes limited to a reduction of only one symptom of DOMS syndrome [29, 30]. The opinions of researchers regarding the usefulness of a laser irradiation are not clear, and the prospect of the development of this method is associated with modern technical solutions and easy application [22].

Classic massage is generally recommended therapy in post-exercise muscle recovery, but its application does not always guarantee satisfactory results. According to the study by Bąkowski et al., it was demonstrated that the lower limb soreness subjected to a massage after training was lesser, although this difference was not statistically significant [1]. Lewis and Johnson presented a systematic literature review to assess the effectiveness of therapeutic massage. According to these authors, the analysis does not allow for a clear inference. Small test groups, low methodological quality of carried out tests and not harmonized dosage of therapeutic massage have an impact on the variance in the results [31].

According to some authors, recovery of muscles after training, irrespective of local blood flow and local changes after application of light or mechanical energy, depends to a great extent on the central nervous system and the functional status of the entire system [32].

In our study, classical massage and LLLT irradiation applied on healthy muscle before training caused an increase in the value of rheobase. Such a change in case of muscle showing signs of degenerative reaction and would be interpreted as a deterioration in symptoms of denervation. In the case of healthy muscle, higher values observed in the study may indicate, according to

bolesność kończyny poddanej masażowi po treningu, choć różnica ta nie była istotna statystycznie [1]. Lewis i Johnson dokonali systematycznego przeglądu literatury w celu oceny skuteczności masażu leczniczego. Zdaniem autorów przeprowadzona analiza nie uprawnia do jednoznacznego wnioskowania. Mało liczne badane grupy, niska jakość metodologiczna przeprowadzonych prób badawczych i nieujednolicone dawkowanie masażu terapeutycznego mają wpływ na niezgodność wyników [31].

Według niektórych autorów regeneracja mięśnia po treningu, niezależnie od miejscowego przepływu krwi i zmian lokalnych zachodzących po aplikacji energii świetlnej czy mechanicznej, uzależniona jest w dużym stopniu od działania ośrodkowego układu nerwowego i stanu funkcjonalnego całego ustroju [32].

W badaniach własnych masaż klasyczny i naświetlania LLLT zaaplikowane na zdrowy mięsień przed treningiem spowodowały wzrost wartości reobazy. Taka zmiana w przypadku mięśnia wykazującego odczyn zwyrodnienia interpretowana byłaby jako nasilenie objawów odnerwienia. W przypadku mięśnia zdrowego zaobserwowane w badaniach wyższe wartości mogą wskazywać, zdaniem niektórych autorów, na mniejszą tkliwość mięśnia, czyli poprawę jego odporności na aplikowane bodźce zewnętrzne [33, 34]. Wzrost wartości reobazy zbliżony do poziomu istotności odnotowano w grupie masażu. Zastosowane w badaniach własnych czynniki terapeutyczne spowodowały też wydłużenie czasu trwania impulsu elektrycznego, na który wykazuje reakcję zdrowy mięsień bez objawów zmęczenia. Wyjaśnienie takich zmian czasu chronaksji można interpretować podobnie jak wartości reobazy [33]. Zmiany wartości chronaksji uzyskane pomiędzy badaniem 2. a 3. pozwalają przypuszczać, że czynniki fizyczne zastosowane przed treningiem spowodowały mniejszą tkliwość i większą odporność mięśnia na czynniki zewnętrzne, dzięki czemu efekty przeprowadzonego treningu mogły wyrażać się naturalnym obniżeniem wartości chronaksji, czyli większą wrażliwością zmęczonego mięśnia. Analiza zmian odnotowanych w okresie 1–3 wskazuje, że pomimo treningu fizycznego nadal utrzymywała się zwiększona odporność mięśnia na bodźce (istotny wzrost wartości reobazy pomiędzy badaniem 1. a 3.). Podobne zmiany (1–3) zaobserwowano też w odniesieniu do wartości progowej akomodacji jako natężenia szczytowego prądu w impulsie trójkątnym przeznaczonym do stymulacji mięśnia z zaburzoną pobudliwością. Istotny wzrost tego parametru odnotowano w okresie 1–3 w grupie LLLT.

Podwyższenie średniej wartości progu odczuwania bólu przy aplikacji prądu MF o 0,4 mA w okresie 1–3 odnotowane w całej badanej grupie pozwala przypuszczać, że pomimo przeprowadzonego treningu, wzmożona zdolność mięśnia do regeneracji pozwoliła utrzymać w okresie 1–3 jego odporność na bodźce bólowe odczuwane przy aplikacji prądu MF. Taki efekt jest zgodny z wynikami

some authors, a smaller muscle tenderness or improved resistance to external stimuli [33, 34]. The increase in the value of rheobase close to the level of significance was observed in the group of massage. Therapeutic agents used in our study led also to an increase the duration of the electrical impulse, which is a reaction showed by a healthy muscle with no evidence of muscle fatigue. Explanation of such changes in chronaxie time can be interpreted similar to rheobase [33]. Changes in the value of chronaxie between test 2 and 3 suggest that physical factors applied before training resulted in less tenderness and increased muscle resistance to external factors, so that the effects of the training conducted could express a natural reduction in the chronaxie or greater sensitivity of the fatigued muscle. Analysis of changes recorded in the test 1–3 suggests that, despite the physical training, increased muscle resistance to stimuli was still present (a significant increase in the value of rheobase between test 1 and 3). Similar changes (1–3) were also observed in relation to the threshold value of accommodation as the peak current in the triangular impulse designed to stimulate muscle with impaired excitability. A significant increase in this parameter was observed during tests 1–3 in LLLT group. The increase in the average value of pain threshold at the application of MF current of 0.4 mA during the tests 1–3 recorded in the whole study group suggests that despite the conducted training, increased ability of muscle to regenerate allowed to keep during the tests 1–3 its resistance to pain stimuli experienced on MF current application. This effect is consistent with the results of Lariviere et al., who demonstrated that 15-minute relaxation of muscles after intense exercise is sufficient for the muscle to return to pre-training efficiency [35].

Evaluation of the effectiveness of physical methods in supporting post-workout regeneration and the desirability of their use is very important for the development of modern sport medicine [36]. These methods as harmless to the body, accessible and easy to apply can be useful as emergency assistance in combating troublesome symptoms occurring after an intense workout. Their positive impact on trophics of the tissue and, consequently, the condition of the locomotor system and physical condition of the athlete are worth to highlight. Optimal effect can be achieved by means of correct methodology of treatments and compliance with applicable safety rules of their application. The study did not allow to clearly assess the benefits of using laser therapy and classic massage of the muscle after intense exercise, however, the methods included in the study are useful.

## Conclusions

1. Classical massage by increasing the value of rheobase and the pain threshold can raise the resistance of healthy muscle to external factors and reduce the symptoms of DOMS.

badan Lariviere i wsp., którzy wykazali, że 15-minutowa relaksacja mięśni po intensywnym wysiłku fizycznym jest wystarczająca dla powrotu mięśnia do sprawności przedwysiłkowej [35].

Ocena skuteczności metod fizykalnych we wspomaganiu regeneracji powysiłkowej i celowość ich zastosowania jest bardzo ważna dla rozwoju nowoczesnej medycyny sportowej [36].

Metody te jako nieszkodliwe dla ustroju, dostępne i łatwe w zastosowaniu mogą być przydatne jako doraźna pomoc w zwalczaniu uciążliwych dolegliwości występujących po intensywnym treningu.

Warto też podkreślić ich pozytywny wpływ na trofikę tkanki, a w konsekwencji na stan narządu ruchu i kondycję fizyczną sportowca. Uzyskanie optymalnych efektów zapewnia prawidłowa metodologia zabiegów i przestrzeganie obowiązujących zasad bezpiecznej ich aplikacji. Przeprowadzone badania nie pozwoliły jednoznacznie ocenić korzyści płynących z zastosowania energii światła laserowego i masażu klasycznego mięśnia po intensywnym wysiłku fizycznym, jednak wskazują na przydatność uwzględnionych w badaniu metod.

### Wnioski:

1. Masaż klasyczny poprzez wzrost wartości reobazy i podwyższenie progu bólu może podnosić odporność zdrowego mięśnia na działanie czynników zewnętrznych i redukować objawy DOMS.
2. Laseroterapia niskoenerygetyczna (LLLT) zastosowana przed treningiem mięśnia pozwala na utrzymanie jego odporności na czynniki zewnętrzne i może być przydatna w ograniczaniu objawów DOMS.

### Bibliografia / Bibliography

1. Bąkowski P, Musielak B, Sip P, Biegański G. Wpływ masażu na powysiłkową bolesność mięśni. *Chir Narz Ruchu* 2008;73: 261-265.
2. Barnett A. Using recovery Modalities between Training Sessions in Elite Athletes. Does it help? *Sports Med* 2006; 36: 781-796.
3. Coudreuse JM1, Dupont P, Nicol C.[Delayed post effort muscle soreness].*Ann Readapt Med Phys* 2004; 47:290-8.
4. Hilbert JE, Sworzo GA, Swensen T. The effect of massage on delayed onset muscle soreness. *Br J Sports Med* 2003;37:72-75. doi: 10.1136/bjsm.37.1.72
5. Nosaka K, Newton M, Sacco P. Delayed-onset muscle soreness does not reflect the magnitude of eccentric-exercise-induced muscle damage. *Scand J Med Sci Sports* 2002;12:337-346.
6. Nosaka K. Muscle Soreness and Damage and the Repeated-Bout Effect.W: Tiidus PM (red.). *Skeletal muscle damage and repair. Human Kinetics, USA* 2008; 59-76.
7. Cheung K, Hume P, Maxwell L. Delayed onset muscle soreness: treatment strategies and performance factors. *Sports Med* 2003;33:145-64. doi: 10.2165/00007256-200333020-00005
8. Connolly DA, Sayers SP, McHugh MP. Treatment and prevention of delayed onset muscle soreness. *J Strength Cond Res* 2003;17:197-208. doi: 10.1519/00124278-200302000-00030
9. Stanek A, Cieślak G, Sieroń A. Zastosowanie krioterapii w medycynie sportowej, *Rehabil Prakt* 2008; 2: 34-35.
10. Trojnacka A. Sauna jako element odnowy biologicznej i treningu sportowego. *Rehabil Prakt* 2008; 2: 49-50.
11. Taradaj J, Franek A, Smoliński R, Błaszczak E. Elektrostimulacja mięśni u sportowców - opis przypadku. *Rehabil Prakt* 2008; 2: 32-33.
12. Ward AR, Shkuratova N. Russian Electrical Stimulation: The Early Experiments, *Phys Ther* 2002; 82, 10, 1019-1030.
13. Bonikowska-Zgainska M. Laseroterapia w rehabilitacji. *Rehabil Prakt* 2008; 2: 38-40.
14. Tiidus PM. Manual massage and recovery of muscle function following exercise: a literature review. *J Orthop Sports Phys Ther* 1997;25:107-112. doi: 10.2519/jospt.1997.25.2.107
15. Ernst E. Does post-exercise massage treatment reduce

- delayed-onset muscle soreness? A systematic review. *Br J Sports Med* 1998;32: 212–214. doi: 10.1136/bjism.32.3.212
16. Błaszczyk E, Taradaj J. Przerywany masaż uciskowy w medycynie i sporcie. 6-letnie doświadczenia własne. *Rehabil Prakt* 2007; 1: 34-35.
17. Kowacka B, Ciejka E. Tajemnica dotyku. *Rehabil Prakt* 2008; 2: 43-45.
18. Gatterer H, Schenk K, Wille M, Murnig P, Burtcher M. Effects of massage under hypoxic conditions on exercise - induced muscle damage and physical strain indices in professional soccer players. *Biol Sport* 2013; 30:81-3.
19. Ćwirlej A, Ćwirlej A, Maciejczak A. Efekty masażu leczniczego w terapii bólów kręgosłupa, *Prz Med Uniw Rzesz* 2007; 3: 253-257.
20. Zwolińska J, Weres A, Kwolek A, Furgał W. Ocena skuteczności naświetlań nisko (LLLT)- i wysokoenergetycznym (HILT) promieniowaniem laserowym na zmniejszanie objawów zmęczenia mięśnia – analiza porównawcza. *Med Sport* 2014;30:157-167.
21. Łukowicz M, Ciechanowska-Mendyk K, Weber-Rajek M, Milewska M. Ocena porównawcza wpływu terapii laserem o promieniowaniu ciągłym i impulsowym na przewodnictwo w nerwie pośrodkowym. *Acta Bio-Opt Inform Med* 2010; 16: 323-327.
22. Kwolek A, Zwolińska J, Weres A. Wpływ dawki terapeutycznej na skuteczność laseroterapii nisko- i wysokoenergetycznej (HILT). *Acta Bio-Opt Inform Med*. 2011; 17: 171-178.
23. Sieroń A, Pasek J, Mucha R. Lasery w medycynie i rehabilitacji. *Rehabil Prakt* 2006;2:38-40.
24. Zainuddin Z, Newton M, Sacco P, Nosaka K. Effects of Massage on Delayed-Onset Muscle Soreness, Swelling, and Recovery of Muscle Function. *J Athl Train* 2005;40: 174–180.
25. Ferraresi C, de Brito Oliveira T, de Oliveira Zafalon L. Effects of low level laser therapy (808 nm) on physical strength workout in humans. *Lasers Med Sci* 2011;26: 349-58.
26. Rokita E, Spójrmy inaczej na skurcz mięśnia. *Rehabil Prakt* 2008; 2: 58-60.
27. Spodaryk K, Bromboszcz J. Fizykoterapia – potrzeba badań naukowych. *Rehabil Med* 2004;8: 8-14.
28. Płaszewski M. Praktyka oparta na dowodach: zasady i kierunki rozwoju Evidence Based Practice w fizjoterapii. *Rehabil Med* 2006; 10: 9-14.
29. Zwolińska J, Weres A, Magoń G, Skalska-Izdebska R. Wykorzystanie biostymulacji laserowej i światła VIP w leczeniu chorób narządu ruchu. *Prz Med Uniw Rzesz* 2007; 3: 275-288.
30. Vieira WH, Ferraresi C, Perez SE, Baldissera V, Parizotto NA. Effects of low-level laser therapy 808 nm on isokinetic muscle performance of young woman submitted to endurance workout: a randomized controlled clinical trial. *Lasers Med Sci* 2012; 27: 497-504.
31. Lewis M, Johnson MI. The clinical effectiveness of therapeutic massage for musculoskeletal pain: a systematic review, *Physiotherapy* 2006; 92: 146-158. doi: 10.1016/j.physio.2006.02.008
32. Jaskólski A, Jaskólska A. Podstawy fizjologii pracy wysiłku fizycznego z zarysem fizjologii człowieka. AWF, Wrocław 2005.
33. Weres A, Zwolińska J, Kwolek A. Wpływ naświetlań promieniowaniem laserowym nisko (LLLT) i wysokoenergetycznym (HILT) na pobudliwość czuciową i ruchową zdrowego mięśnia po treningu fizycznym. W: Pop T. (red.). Wartość rehabilitacji w świadomości współczesnego człowieka. Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego, Rzeszów 2013; 283-294.
34. Pisula A, Jackowska E, Trojańska A, Łazowski J. Wpływ jednorazowej magnetostymulacji na elektryczną pobudliwość mięśni. *Acta Bio-Opt Inform Med* 2004; 10: 119-122.
35. Lariviere C, Gravel D, Arsenault AB, Gagon D, Loisel P. Muscle recovery from a short fatigue test and consequence on the reliability of EMG indices of fatigue. *Eur J Appl Physiol* 2003; 89: 171-76. doi: 10.1007/s00421-002-0769-z
36. Mika A, Oleksy Ł, Mikołajczyk E, Marchewka A. Ocena skuteczności różnych metod wspomagających powysiłkową relaksację mięśni za pomocą elektromiografii powierzchniowej (sEMG). *Prz Med Uniw Rzesz Inst Leków* 2011;9: 25-39.



## PRACA ORYGINALNA / ORIGINAL PAPER

Agnieszka Ćwirlej-Sozańska

### Ocena wpływu systematycznej aktywności fizycznej na sprawność fizyczną oraz gęstość kości u kobiet w wieku 50–60 lat

### Assessment of influence of a regular physical activity on physical condition and bone density in women aged 50–60

Instytut Fizjoterapii Wydział Medyczny Uniwersytet Rzeszowski

#### STRESZCZENIE

**Cel:** Celem pracy była ocena wpływu systematycznej aktywności fizycznej na sprawność fizyczną oraz gęstość kości u kobiet w wieku 50–60 lat.

**Materiał i metoda:** Do badania użyto standaryzowaną ankietę własnego autorstwa zawierającą metryczkę i pytania dotyczące stylu życia badanych oraz standaryzowany kwestionariusz oceniający całkowitą aktywność fizyczną – Seven-Day Physical Activity Recall, jak również aparaturę badawczą do pomiaru gęstości mineralnej kości kręgosłupa lędźwiowego i szyjki kości udowej techniką dwuwieżkowej absorpcjometrii rentgenowskiej (DEXA). Dodatkowo przeprowadzono test sprawności fizycznej Eurofit dla dorosłych.

Ocenie poddano łącznie 117 kobiet w wieku 50–60 lat będących w okresie postmenopauzalnym. Zgodnie z założeniami pracy do grupy badanej zakwalifikowano kobiety, które wykazywały systematyczną aktywność ruchową w postaci ogólnorozwojowych ćwiczeń fizycznych minimum 2–3 razy w tygodniu, przynajmniej od 5 lat. Grupę badaną stanowiło 60 kobiet. Grupa kontrolna złożona była z 57 kobiet, które prowadziły mało aktywny tryb życia i nie uprawiały żadnej formy rekreacyjnej aktywności ruchowej. Wszystkie kobiety biorące udział w badaniu były mieszkankami Rzeszowa.

**Wyniki:** Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono istotnie wyższe wartości gęstości kości u kobiet z grupy badanej w porównaniu do kobiet z grupy kontrolnej. Ustalono słabą zależność pomiędzy gęstością kości a czasem przeznaczanym na aktywność fizyczną w tygodniu oraz brak zależności pomiędzy

#### ABSTRACT

**Objectives:** The aim of the study was to assess the influence of regular physical activity on bone density in women aged 50–60.

**Material and methods:** As research tools, a standardized questionnaire designed by the authors with particulars and data concerning participants' lifestyle as well as Seven-Day Physical Activity Recall were applied. Research equipment was used to measure mineral density of bones - densitometry of the lumbar spine and femoral neck by means of dual energy X-ray absorptiometry (DEXA). Additionally, Eurofit for Adults, a physical fitness test was conducted.

**Participants:** The study included 117 postmenopausal women aged 50–60. Inclusion criteria were female gender, systematic physical activity in form of general fitness activities 2–3 times a week for at least 5 years. The test group consisted of 60 women. The control group included 57 women living sedentary lifestyle. All subjects were the residents of Rzeszów.

**Results:** On the basis of the tests conducted it was found that bone density in the active women (the test group) was higher in comparison with the inactive women (the control group). There was low correlation between bone density and the amount of time dedicated to physical activity per week. There was no correlation between bone density and the duration of exercise (in years). Moreover, substantially higher level of physical capacity was found in the test group than in the control group.

**Adres do korespondencji / Mailing address:** Agnieszka Ćwirlej-Sozańska, ul. Staszica 3/5, 35-051 Rzeszów, e-mail: [sozanska@ur.edu.pl](mailto:sozanska@ur.edu.pl)

Artykuł otrzymano / received: 5.11.2014 | Zaakceptowano do publikacji / accepted: 23.02.2015

gęstością kości a długością uprawiania sportu rekreacyjnego (w latach). W grupie badanej stwierdzono również istotnie wyższy poziom sprawności fizycznej w porównaniu do grupy kontrolnej.

**Wnioski:** Z przeprowadzonych badań wynika, iż systematyczna, umiarkowana aktywność fizyczna wpływa korzystnie na zachowanie wyższego poziomu sprawności fizycznej oraz wyższych wartości gęstości mineralnej kości u kobiet po 50 roku życia.

**Słowa kluczowe:** kobiety, osteoporoza, DEXA, aktywność ruchowa

## Wstęp

W ostatnich latach obserwuje się znaczny wzrost populacji ludzi starszych. Sytuacja ta wywołana jest zarówno spadkiem liczby urodzeń, jak i wzrostem średniej długości życia. Procesowi starzenia się społeczeństw towarzyszy wzrost zachorowalności na choroby cywilizacyjne. Jedną z takich chorób jest osteoporoza [1-3].

Na skutek fizjologicznego procesu starzenia następuje stopniowe zmniejszanie sprawności i wydolności fizycznej organizmu. Proces ten jest związany m.in. z postępowaniem zmian inwolucyjnych w ośrodkowym układzie nerwowym, zaburzeniami w przekazie bodźców na poziomie struktur nerwowo-mięśniowych (powodujących zaburzenia równowagi i koordynacji ruchowej), zmniejszeniem siły i elastyczności tkanki mięśniowej, pojawianiem się zmian zwyrodnieniowych w obrębie układu stawowego oraz obniżaniem gęstości masy kostnej [4-8]. Konsekwencją tych zmian jest zwiększone ryzyko upadków i złamań z nimi związanych, a w następstwie pogorszenie jakości życia, uzależnienie od otoczenia, a nawet śmierć. W tej sytuacji coraz większego znaczenia nabierają działania prewencyjne, mające na celu zmniejszenie zachorowalności i wydłużenie w czasie sprawności fizycznej osób starszych oraz poprawę jakości ich życia [9-12].

## Cel

Celem pracy była ocena wpływu systematycznej aktywności fizycznej na sprawność fizyczną oraz gęstość kości u kobiet w wieku 50-60 lat.

## Material

W badaniu wzięło udział 117 kobiet w wieku 50-60 lat, z których 60 (51.0%) zaklasyfikowanych zostało do grupy badanej – kobiety uprawiające sport rekreacyjny, a 57 (49.0%) do grupy kontrolnej – kobiety prowadzące mało aktywny fizycznie tryb życia. Do grupy badanej zaklasyfikowano kobiety uczestniczące w zorganizowanych formach ogólnokondycyjnych ćwiczeń gimnastycznych minimum 2-3 razy w tygodniu (minimum 90 min/tydz.). Minimalny czas uczestnictwa w regularnej aktywności fizycznej wynosił 5 lat. Do grupy kontrolnej włączono kobiety prowadzące tzw. „siedzący tryb życia”, charakteryzujący się niskim poziomem aktywności fizycznej, w tym brakiem systematycznej, rekreacyjnej aktywności fizycznej. Wszystkie badane kobiety były w okresie pome-

**Conclusions:** Conducted research proved that systematic moderate physical activity affects favourably higher level of physical capacity and higher level of mineral bone density in women after 50 years of age.

**Key words:** osteoporosis, women, DEXA, physical activity

## Introduction

A significant increase in population of the elderly has been observed in recent years. The situation is caused by both lower birth rate and higher life expectancy. These processes are accompanied by the increase in the incidence of the diseases of affluence. Osteoporosis appears to be one of them [1-3].

The physiological process of ageing results in a gradual decrease in fitness and physical efficiency of an organism. The process is connected, e.g. with the progression of involutional changes in the central nervous system, disturbances in impulse transmission at the level of neuromuscular structures (causing disequilibrium and impaired coordination of movements), decrease in strength and elasticity of muscular tissue, the presence of retrogressive changes within the articular system and decrease in bone density [4-8]. As a consequence of such changes there is a growing risk of both falling and related fractures, subsequent deterioration of the quality of life, environmental dependency or even death. Therefore, more and more important are preventive measures aimed at reducing disease incidence and at prolonging physical efficiency in the elderly, as well as improving their quality of life [9-12].

## Aim of study

The study focused on assessing the influence of regular exercise on bone density in women aged 50-60.

## Material

The study included 117 women aged 50-60. The test group consisted of 60 subjects (51.0%), i.e. women practising recreational sport. The remaining 57 subjects (49.0%), i.e. women living sedentary lifestyle, were classified as the control group. The women qualified to the test group had been taking part in organized forms of exercise improving general physical condition 2-3 times per week (at least 90 min/week), for the minimum of 5 years. The control group included the women living sedentary lifestyle characterized by lack of regular physical activity and active forms of leisure. All subjects were in postmenopausal period (with no menorrhoea for at least one year) and did not use a hormone replacement therapy. The inclusion for the test and control groups was based Random Route Method.

nopauzalnym (tzn. nie występowały u nich krwawienia miesięczne od minimum 1 roku) i nie stosowały hormonalnej terapii zastępczej (HTZ). Dobór do grup badanej i kontrolnej odbywał się za zasadach doboru celowego z wykorzystaniem metody randomroute.

## Metoda

W grupach badanej oraz kontrolnej przeprowadzone zostały badania z użyciem następujących narzędzi:

1. Standaryzowany kwestionariusz ankiety własnego autorstwa zawierający metryczkę oraz pytania dotyczące stylu życia badanych.
2. Standaryzowany kwestionariusz ankiety oceniający całkowitą aktywność fizyczną – Seven-Day Physical Activity Recall (SDPAR).
3. Test sprawności fizycznej Eurofit dla dorosłych – próby oceniające następujące cechy motoryczne: siła, równowaga, koordynacja i gibkość.
4. Aparatura badawcza do pomiaru gęstości mineralnej kości – badanie densytometryczne kręgosłupa lędźwiowego i szyjki kości udowej techniką dwuwiązkowej absorpcjometrii rentgenowskiej (DEXA).

W celu oceny danych, dotyczących badanej zbiorowości kobiet, wykorzystano metody statystyki opisowej. Dla zmiennych mających charakter ilościowy obliczano podstawowe parametry ich rozkładu: średnią arytmetyczną ( $\bar{x}$ ), odchylenie standardowe ( $s$ ), współczynnik zmienności ( $V_x$ ), medianę ( $Me$ ), wartość największą ( $Max$ ) i najmniejszą ( $Min$ ), kwartył dolny i górny ( $Q_1$  i  $Q_3$ ), współczynnik asymetrii ( $As$ ).

Warianty zmiennych jakościowych grupowano, prezentując liczbowy i procentowy udział poszczególnych kategorii. Analiza wyników badań własnych została zilustrowana graficznie, przy czym wykorzystano galerię wykresów. Za istotne statystycznie uznano wartości statystyk, dla których  $p < 0,05$ . W celu porównania obu rozważanych w pracy populacji (kobiet ćwiczących i nie-ćwiczących) zastosowano testy analizy wariancji (w przypadku, gdy rozkład zmiennej ilościowej był symetryczny) lub nieparametryczny test Manna-Whitneya (gdy rozkład zmiennej ilościowej był skrajnie asymetryczny), analizę korelacji oraz test niezależności chi-kwadrat. Do analizy zależności pomiędzy zmiennymi mierzalnymi (np.: BMI i BMD) wykorzystano współczynnik korelacji liniowej, a także współczynnik korelacji rang. Analizy statystyczne przeprowadzono przy użyciu pakietu statystycznego Statistica 7.1 PL oraz arkusza kalkulacyjnego Excel.

## Wyniki

W tabeli 1 przedstawiono miary opisowe całkowitego dziennego wydatku energetycznego w obu badanych grupach, obliczonego za pomocą kwestionariusza Seven-Day Physical Activity Recall.

Średni wydatek energetyczny był wyższy, przeciętnie o 500 kcal, w grupie kobiet, które uprawiały sport rekreacyj-

## Methods

The test group and the controls were examined by means of the following instruments:

1. A questionnaire designed by the authors with particulars and data concerning the participants' lifestyle.
2. Seven-Day Physical Activity Recall (SDPAR) – standardized questionnaire assessing total physical activity.
3. Eurofit for Adults, a physical fitness tests assessing the following features: strength, balance, coordination and flexibility.
4. Research equipment designed for measuring mineral density of bones - densitometry of the lumbar spine and femoral neck by means of dual energy X-ray absorptiometry (DEXA).

In order to evaluate data on the population of surveyed women descriptive statistics was used. The basic parameters of the distribution of quantitative variables were calculated: the arithmetic mean ( $\bar{x}$ ), standard deviation ( $s$ ), the coefficient of variation ( $V_x$ ), median ( $Me$ ), the greatest value ( $Max$ ) and minimum ( $Min$ ), the upper and lower quartile ( $Q_1$  and  $Q_3$ ), the coefficient of asymmetry ( $As$ ).

Variants of qualitative variables were grouped by presenting number and percentage of each category. Analysis of the test results was illustrated by means of graphs. Statistically significant values were assumed at  $p < 0.05$ .

In order to compare both considered groups (physically active and inactive women), analysis of variance (where the distribution of quantitative variable was symmetrical), the non-parametric Mann-Whitney test (when a quantitative variable distribution was extremely asymmetric), correlation analysis and test of independence chi-square were used. To analyse the relationship between measurable variables (e.g.: BMI and BMD, linear correlation coefficient) and rank correlation coefficient were used. Statistical analyses were performed using Statistica 7.1 PL software and Excel spreadsheet.

## Results

Table 1 presents descriptive measures of total daily energy expenditures in both researched groups calculated by means of Seven-Day Physical Activity Recall.

The average energy expenditure was higher, on average by 500 calories, in the group of women who practiced recreational sport compared with women who did not practice any sport. These differences proved to be statistically significant ( $p < 0.001$ ). The test and control groups were similar in terms of such parameters as age, BMI, number of pregnancies and character of work, which made it possible to perform reliable comparative analyzes on the impact of physical activity on bone mineral density and physical fitness.

Tab. 1. Dzienny wydatek energetyczny kobiet w grupach badanej i kontrolnej (w kcal)

Tab. 1. Total daily energy expenditures in the test and control group (in kcal)

| <div> <div>Parametr:</div> <div>Parameter:</div> </div> <div> <div>Grupa:</div> <div>Group:</div> </div> | <i>n</i> | $\bar{x}$ | <i>s</i> | <i>V<sub>x</sub></i> | <i>Min</i> | <i>Q<sub>1</sub></i> | <i>Me</i> | <i>Q<sub>3</sub></i> | <i>Max</i> | <i>A<sub>s</sub></i> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|----------|----------------------|------------|----------------------|-----------|----------------------|------------|----------------------|
| badana / study                                                                                           | 60       | 2808,80   | 441,29   | 15,71%               | 1868       | 2520                 | 2798      | 2991,50              | 3891       | 0,43                 |
| kontrolna/ control                                                                                       | 57       | 2309,33   | 325,34   | 14,09%               | 1579       | 2125                 | 2238      | 2496                 | 3466       | 0,89                 |

Tab. 2. Rozkład BMD w grupach badanej i kontrolnej

Tab. 2. BMD distribution in the test and control groups

| <div> <div>Parametr:</div> <div>Parameter:</div> </div> <div> <div>Grupa:</div> <div>Group:</div> </div> | <i>n</i> | $\bar{x}$ | <i>s</i> | <i>Min</i> | <i>Q<sub>1</sub></i> | <i>Me</i> | <i>Q<sub>3</sub></i> | <i>Max</i> | <i>A<sub>s</sub></i> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|----------|------------|----------------------|-----------|----------------------|------------|----------------------|
| badana / test                                                                                            | 60       | -1,52     | 0,55     | -2,81      | -2,07                | -1,40     | -1,15                | -0,50      | -0,37                |
| kontrolna / control                                                                                      | 57       | -2,12     | 0,65     | -3,33      | -2,59                | -2,12     | -1,54                | -0,92      | -0,09                |

Tab. 3. Wyniki badania densytometrycznego

Tab. 3. Findings of densitometric examination

| <div> <div>Rozpoznanie</div> <div>w badaniu densytometrycznym:</div> <div>Diagnosis in densitometric examination:</div> </div> <div> <div>Grupa:</div> <div>Group:</div> </div> | badana / study |       | kontrolna / control |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|---------------------|-------|
|                                                                                                                                                                                 | <i>n</i>       | %     | <i>n</i>            | %     |
| norma / normal range                                                                                                                                                            | 13             | 21,67 | 2                   | 3,51  |
| osteopenia / osteopenia                                                                                                                                                         | 44             | 73,33 | 33                  | 57,89 |
| osteoporoza / osteoporosis                                                                                                                                                      | 3              | 5,00  | 22                  | 38,60 |
| Razem: / Total                                                                                                                                                                  | 60             | 100   | 57                  | 100   |

ny, w porównaniu z grupą kobiet, które nie uprawiały sportu. Różnice te okazały się statystycznie istotne ( $p < 0,001$ ).

Grupy badana i kontrolna posiadały zbliżone parametry charakteryzujące wiek, współczynnik BMI, liczbę przebytych ciąży oraz charakter pracy zawodowej, co pozwoliło na przeprowadzenie wiarygodnych analiz porównawczych, dotyczących wpływu aktywności fizycznej na gęstość tkanki kostnej oraz sprawność fizyczną.

Biorąc pod uwagę najniższy uzyskany wynik z wszystkich pomiarów kręgosłupa lędźwiowego i odcinka bliższego kości udowej, dokonano klasyfikacji badanych osób ze względu na stopień zaawansowania zmian osteoporotycznych. Otrzymano następujące, wyniki: 15 (12,82%) osób w normie, 77 (65,81%) osób z osteopenią, 25 (21,37%) z osteoporozą. Klasyfikacja ta została wykorzystana do późniejszych analiz.

W tabeli 2 przedstawiono wyniki pomiaru gęstości kości (BMD) w grupach badanej i kontrolnej.

Średnie wartości dla najniższych wyników badania T-score wykazały istotne zróżnicowanie między grupami badaną i kontrolną. Wynik testu analizy wariancji wyniósł  $p < 0,00001$ . W grupie kobiet aktywnych fizycznie średnia wartość T-score wynosiła -1,52 odchylenia standardowego, zaś w grupie kontrolnej -2,12. Obie wartości znajdują się w granicach osteopenii (od -1,5 do -2,5 SD).

Considering the lowest result obtained from all measurements of the lumbar spine and proximal femur, the subjects were classified with the respect of the severity of osteoporotic changes.

The following results were obtained: 15 (12.82%) patients had normal results, 77 (65.81%) had osteopenia, 25 (21.37%) had osteoporosis. This classification was used for subsequent analysis.

Table 2 presents BMD findings in the test and control group (Tab. 2).

Average values for the lowest T-scores presented a significant differentiation between the test group and the control group. The result in the analysis of variance was  $p < 0.00001$  (\*\*\*). In the group of active women an average T-score was -1.52 of standard deviation, while in the group of physically passive women it was -2.12. Both values are located within the limits of osteopenia (from -1.5 to -2.5 SD).

Table 3 presents the structure of diagnoses in both groups taking into account the lowest T-score obtained in examinations of the proximal segment of the femur and lumbar spine.

In women who are physically active osteoporosis was found less frequently as compared to the control group. Osteopenia and normal results were more common in the test group. The observed difference was highly significant

Tab. 4. Wartości średnich i odchyłeń standardowych dla poszczególnych wskaźników densytometrycznych  
Tab. 4. The mean values and standard deviations of densitometric indicators

| Wskaźniki densytometryczne:<br>Densitometric indicators                                 | Grupa badana<br>Study group |       | Grupa kontrolna<br>Control group |       | Prawdopodobieństwo<br>testowe p<br>p-value |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------|----------------------------------|-------|--------------------------------------------|
|                                                                                         | $\bar{x}$                   | s     | $\bar{x}$                        | s     |                                            |
| Z-score bliższego odcinka kości udowej<br>Z-score for proximal segment of femur         | -1,03                       | 0,44  | -1.46                            | 0,49  | <0,00001                                   |
| % Z-score bliższego odcinka kości udowej<br>% Z-score for proximal segment of femur     | 79,80                       | 8,66  | 70.98                            | 9,53  | <0,00001                                   |
| Z-score szyjki głowy kości udowej<br>Z-score for femoral neck                           | -1,05                       | 0,44  | -1,47                            | 0,48  | <0,00001                                   |
| Z-score trójkąta Warda kości udowej<br>Z- score for femoral neck, Ward triangle         | 0,20                        | 0,72  | -0,11                            | 0,85  | 0,0341                                     |
| Z-score krętarza większego kości udowej<br>Z-score for femoral neck, greater trochanter | 1,23                        | 1,10  | 0,67                             | 1,12  | 0,0074                                     |
| T-score bliższego odcinka kości udowej<br>T-score for proximal segment of femur         | -1,36                       | 0,47  | -1,83                            | 0,50  | <0,00001                                   |
| % T-score bliższego odcinka kości udowej<br>% T-score for proximal segment of femur     | 74,85                       | 8,65  | 66,19                            | 9,00  | <0,00001                                   |
| T-score szyjki głowy kości udowej<br>T-score for femoral neck                           | -1,38                       | 0,47  | -1,83                            | 0,49  | <0,00001                                   |
| T-score trójkąta Warda kości udowej<br>T- score for femoral neck, Ward triangle         | -0,63                       | 0,77  | -0,98                            | 0,86  | 0,0207                                     |
| T-score krętarza większego kości udowej<br>T-score for femoral neck, greater trochanter | 0,26                        | 1,10  | -0,34                            | 1,15  | 0,0045                                     |
| Z-score kręgosłupa (L2,L3,L4)<br>Z- score for vertebral column (L2. L3. L4)             | -0,09                       | 0,83  | -0,78                            | 1,01  | 0,0001                                     |
| % Z-score kręgosłupa (L2,L3,L4)<br>% Z- score for vertebral column (L2. L3. L4)         | 98,57                       | 11,98 | 89,11                            | 14,25 | 0,0002                                     |
| Z-score najbardziej odwapnionego kręgu<br>Z- score for the most decalcified vertebra    | -0,49                       | 0,82  | -1,15                            | 0,96  | 0,0001                                     |
| T-score kręgosłupa (L2,L3,L4)<br>T- score for vertebral column (L2. L3. L4)             | -0,69                       | 0,86  | -1,39                            | 1,03  | 0,0001                                     |
| % T-score kręgosłupa (L2,L3,L4)<br>% T- score for vertebral column (L2. L3. L4)         | 90,80                       | 11,27 | 81,82                            | 13,32 | 0,0001                                     |
| T-score najbardziej odwapnionego kręgu<br>T- score for the most decalcified vertebra    | -1,01                       | 0,83  | -1,79                            | 0,98  | <0,00001                                   |

W tabeli 3 przedstawiono strukturę rozpoznań w obydwu porównywanych grupach na podstawie najniższej wartości T-score otrzymanej w badaniach odcinka bliższego kości udowej i kręgosłupa lędźwiowego.

U kobiet aktywnych fizycznie zdecydowanie rzadziej stwierdzono występowanie osteoporozy w porównaniu do grupy kontrolnej. W grupie badanej częściej występowała osteopenia oraz wyniki w normie. Zaobserwowana różnica jest wysoce istotna statystycznie, o czym świadczy wartość prawdopodobieństwa testowego uzyskana w teście niezależności chi-kwadrat  $p < 0,00001$ .

W tabeli 4 zestawiono wartości średnie i odchylenia standardowe dla wszystkich rozważanych wskaźników densytometrycznych, w grupach badanej i kontrolnej.

Jak widać z danych liczbowych przedstawionych w tabeli 4 wszystkie badane parametry densytometryczne

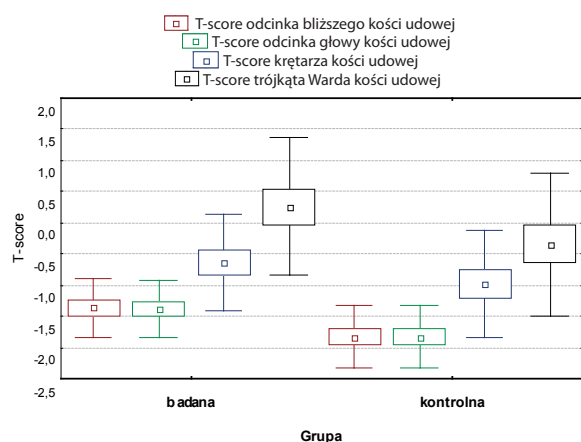
statystycznie, które było potwierdzone przez wartość testu prawdopodobieństwa otrzymaną w teście chi-kwadrat dla niezależności  $p < 0,00001$ .

Table 4 compares mean values and standard deviations for all densitometric indicators considered in the test and control groups.

The figures in Table 4 showed that all tested densitometry parameters were much higher in the test group compared to the control group. All differences were statistically significant.

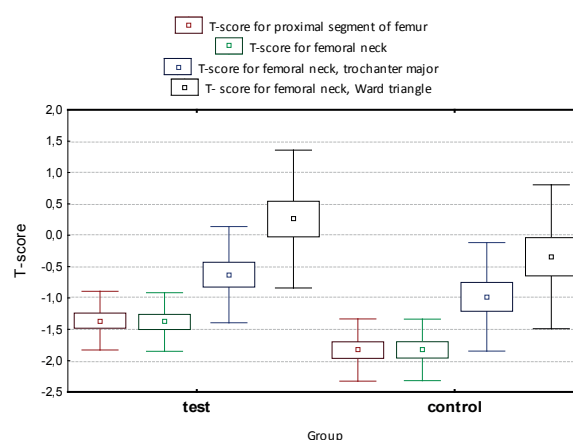
Figure 1 presents mean values together with 95% confidence intervals showing the differences in bone density between the test group and the control group based on T-scores of the proximal segment of the femur.

Figure 2 presents mean values with 95% confidence interval reflecting the differences in bone density between



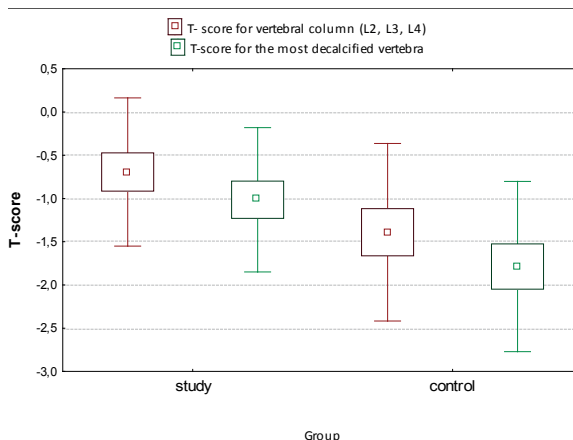
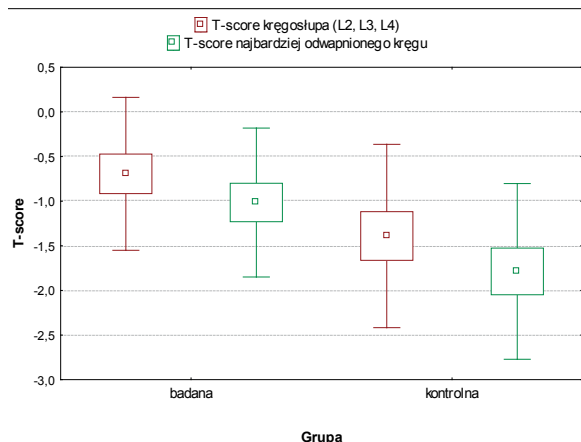
Ryc. 1. Wartości średnich. Przedziały ufności i typowy przedział zmienności dla wskaźników T-score odcinka bliższego kości udowej

Fig. 1. Mean values. Confidence intervals and typical dispersion range for T-score of proximal segment of femur



Ryc. 2. Wartości średnich. Przedziały ufności i typowy przedział zmienności dla wskaźników T-score kręgosłupa lędźwiowego

Fig. 2. Mean values. Confidence intervals and typical range of variability for T-score indicators of lumbar spine



były zdecydowanie wyższe w grupie badanej w porównaniu do grupy kontrolnej. Wszystkie różnice są istotne statystycznie.

Na rycinie 1 przedstawiono wartości średnie wraz z 95% przedziałami ufności, obrazujące różnice w gęstości kości między grupami badaną i kontrolną według pomiarów T-score odcinka bliższego kości udowej.

Na rycinie 2 zilustrowano wartości średnie wraz z 95% przedziałami ufności obrazujące różnice w gęstości kości między grupami według pomiarów T-score kręgosłupa lędźwiowego.

Na podstawie przeprowadzonych badań wykazano występowanie zasadniczych różnic między wynikami uzyskanymi w grupie kobiet uprawiających sport rekreacyjny oraz w grupie kobiet, które nie uprawiały sportu, przy czym pierwszą z tych grup charakteryzowały wyższe wartości średnie. Test *t*-Studenta dla prób niezależnych wykazał występowanie wysoce istotnych statystycznie różnic między poszczególnymi wskaźnikami ( $p = 0,0001$ ).

Wynik analizy zależności między łącznym czasem rekreacji ruchowej w tygodniu a wartością T-score, dla

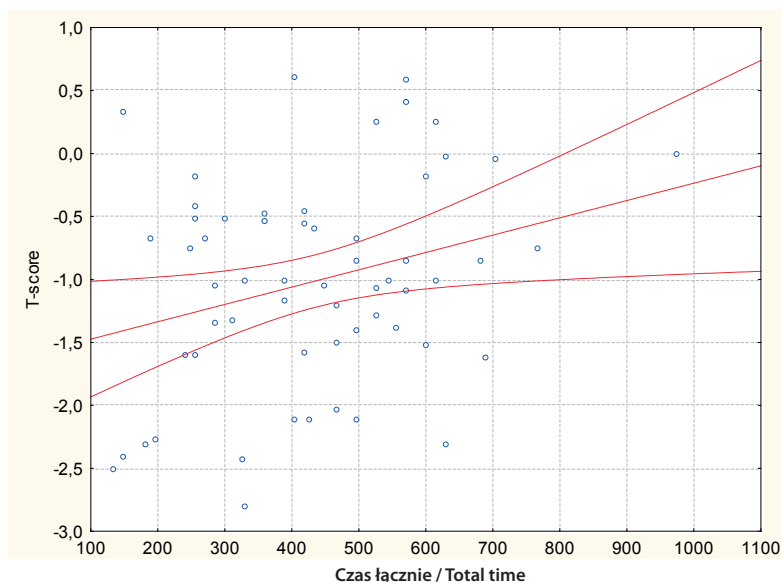
the test and control groups based on T-scores of the lumbar spine.

The findings indicate the presence of significant differences between the results obtained in the group of physically active women and in the group of women who did not practise any sports, where the former group was characterized by higher mean values. Student's *t*-test for independent samples proved the existence of very important statistical differences between particular indicators ( $p = 0.0001$ ).

Figure 3 presents the correlation between total exercise time per week and T-scores for every woman in the test group.

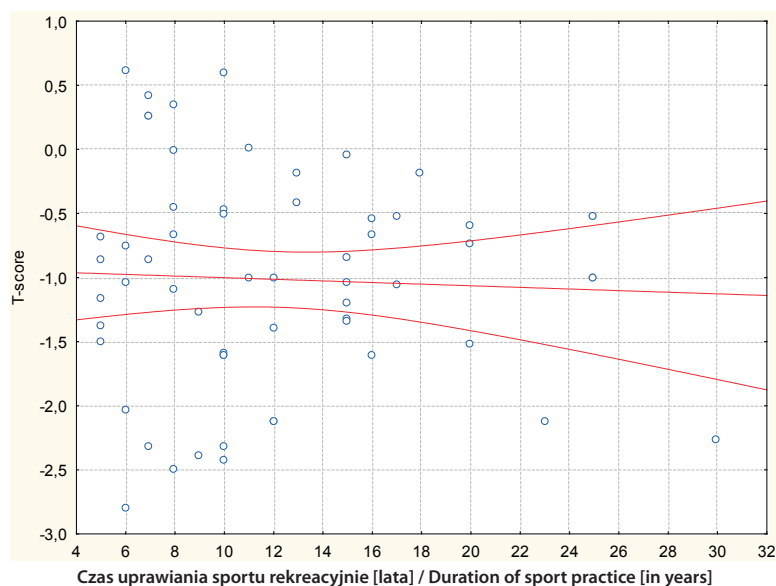
A slight correlation was found between the variables in this question. This was confirmed by the low value of the linear correlation coefficient, which was 0.28. The relation may be considered statistically significant ( $p = 0.0337$ ).

The subjects in the test group continued practising recreational sport for 5-30 years, on average for 12 years. In order to find the correlation between T-scores and the duration of sports practice, the linear correlation coef-



Ryc. 3. Łączny czas rekreacji ruchowej w tygodniu a gęstość kości (najniższy wynik) [w min]

Fig. 3. Total time of exercising per week vs. bone density (the worse result) [in min]



Ryc. 4. Charakterystyka zależności gęstości kości (najniższy wynik) od długości uprawiania sportu [w latach]

Fig. 4. Correlation characteristics between bone density (the worst result) and duration of sports practice [in years]

każdej kobiety w grupie badanej, przedstawiono na rycinie 3.

Stwierdzono występowanie nieznaczącej korelacji między rozważanymi zmiennymi. Potwierdza to niska wartość współczynnika korelacji liniowej wynosząca 0,28. Otrzymaną zależność można uznać za statystycznie istotną ( $p = 0,0337$ ).

Czas uprawiania sportu rekreacyjnego w grupie badanej zawierał się w przedziale 5-30 lat, przy czym średnio wynosił on około 12 lat. W celu wykazania zależności między wartością T-score a czasem uprawiania sportu rekreacyjnego wyznaczono współczynnik korelacji liniowej – wyniki analizy przedstawiono na rycinie 4.

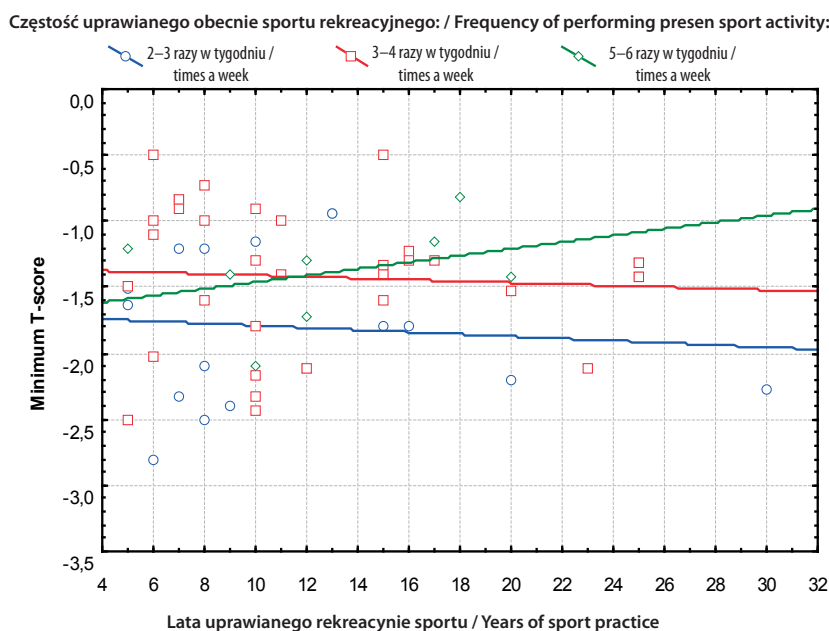
Wartość współczynnika korelacji wynosi  $r = -0,04$  i świadczy o braku zależności między długością czasu

ficient was determined - the analysis results are presented in figure 4.

The value of the correlation coefficient is  $r = -0.04$  and shows no correlation between the duration of sports practice in years and bone density ( $p=0.726$ ).

Figure 5 shows the distribution of the results of the lowest bone density in women from the test group depending on the frequency and time of sport practice.

In the group of eight people practicing physical activity 5-6 times a week, a slight tendency is visible the greater bone density, the longer time sport is performed. It is a very poor relationship ( $r = 0.23$ ;  $p = 0.046$ ), and since the group is very small, plausible interpretation is beyond the scope of this work. Therefore it is recommended to conduct research on a larger group in this regard.



Ryc. 5. Charakterystyka zależności gęstości kości (najniższy wynik) od długości i częstotliwości uprawiania sportu

Fig. 5. The correlation of bone density (the lowest result) with frequency and time of sport practice

Tab. 5. Wyniki poszczególnych prób testu Eurofit

Tab. 5. The results of the subsequent tests in Eurofit

| Próba sprawnościowa:<br>Fitness test                                 | Grupa badana<br>Test group |       | Grupa kontrolna<br>Control group |      | Prawdopodobieństwo testowe<br>Test probability<br>p |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------|----------------------------------|------|-----------------------------------------------------|
|                                                                      | $\bar{x}$                  | s     | $\bar{x}$                        | s    |                                                     |
| Test siły mięśni brzucha<br>Abdominal muscle strength test           | 13,39                      | 2,97  | 5,12                             | 5,15 | p < 0,00001 (***)                                   |
| Test równowagi<br>Balance Test                                       | 2,05                       | 2,06  | 4,75                             | 2,84 | p < 0,00001 (***)                                   |
| Test koordynacji ruchowej<br>Motor coordination Test                 | 8,06                       | 1,64  | 10,62                            | 2,87 | p < 0,00001 (***)                                   |
| Test gibkości (w siadzie prostym)<br>Flexibility Test (long sit)     | 30,53                      | 8,27  | 16,11                            | 9,94 | p < 0,00001 (***)                                   |
| Test gibkości (w skłonie do boku)<br>Flexibility Test (side flexion) | 21,77                      | 2,06  | 18,91                            | 3,61 | p < 0,00001 (***)                                   |
| Test siły mięśni ramion<br>Arms muscle strenght test                 | 11,41                      | 16,04 | 1,28                             | 2,93 | p < 0,00001 (***)                                   |

uprawiania sportu rekreacyjnego w latach a gęstością kości ( $p=0,726$ ).

Na rycinie 5 przedstawiono rozkład najniższych wyników gęstości kości u kobiet z grupy badanej w zależności od częstości i długości uprawiania sportu.

W grupie ośmiu osób, uprawiających rekreację ruchową 5-6 razy w tygodniu, widoczna jest pewna słaba tendencja do wzrostu gęstości kości wraz z wydłużaniem się czasu uprawiania sportu. Jest to zależność bardzo słaba ( $r = 0,23$ ;  $p = 0,046$ ) i w związku z mało liczną grupą wiarygodna interpretacja wykracza poza ramy niniejszej pracy, wskazując jedynie na celowość prowadzenia badań na większej grupie w tym zakresie.

W tabeli 5 przedstawiono wyniki poszczególnych prób testu sprawności fizycznej Eurofit dla dorosłych,

Table 5 shows the results of the subsequent tests of physical fitness in Eurofit for adults, conducted among women in the test and control groups.

Statistically significant difference was found in the results of all Eurofit tests for adults carried out. Physically active women had a significantly higher level of fitness than inactive women.

### Discussion

The study has demonstrated a statistically substantial difference in the incidence of osteoporosis, illustrating advantaged position of physically active women in this respect. In the test group, osteoporosis was diagnosed in 5%, osteopenia in 73.3% of the subjects, and the results were in the normal range in 21.7% of the females.

przeprowadzonego u kobiet w grupach badanej oraz kontrolnej.

Stwierdzono statystycznie istotną różnicę w wynikach wszystkich przeprowadzonych prób testu Eurofit dla dorosłych. Kobiety aktywne fizycznie miały zdecydowanie wyższy poziom sprawności fizycznej niż kobiety prowadzące mało aktywne tryb życia.

## Dyskusja

W badaniu stwierdzono wysoce istotną statystycznie różnicę w częstości występowania osteoporozy na korzyść grupy kobiet aktywnych fizycznie. W grupie badanej osteoporozę rozpoznano u 5%, osteopenię – u 73,3%, wyniki w normie – u 21,7%. W grupie kobiet prowadzących siedzący tryb życia osteoporoza występowała zdecydowanie częściej, bo aż w 38,6%. W grupie kontrolnej osteopenię stwierdzono u 57,89%, natomiast wyniki prawidłowe jedynie u 3,51%. Średnie wartości gęstości kości w każdym miejscu pomiaru były wyższe w grupie badanej, w tym wysoce istotne różnice na korzyść ćwiczących występowały w gęstości kości szyjki głowy kości udowej. Jest to niezwykle ważny wynik, ponieważ powikłania osteoporozy w postaci złamań szyjki kości udowej są częstą przyczyną niepełnosprawności, a nawet śmierci wśród osób starszych [13, 14]. Pomimo zdecydowanie lepszych wyników w grupie badanej, zastanawiający jest fakt występowania tak dużego odsetka kobiet z osteopenią w obydwu analizowanych grupach. Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że aktywność fizyczna ma zdecydowanie korzystny wpływ na spowolnienie ubytku kości u kobiet po menopauzie. Niemniej, występowanie tak dużej liczby kobiet z osteopenią, również w grupie kobiet aktywnych fizycznie, nasuwa przypuszczenie o zbyt niskim poziomie ogólnej aktywności fizycznej, jak również o istotnym wpływie innych czynników egzogennych na szybszy ubytek masy kostnej w okresie pomenopauzalnym.

Wyniki badań własnych potwierdzają wyniki badań uzyskanych przez niektórych badaczy. Porównywalne badanie przeprowadzili Hagberg i wsp. w 2001 roku [15]. Autorzy oceniali wpływ aktywności fizycznej na masę kostną u kobiet w okresie menopauzy. Analizie poddane zostały trzy grupy: kobiety niećwiczące, kobiety umiarkowanie aktywne fizycznie (rekreacja ruchowa powyżej 90 minut tygodniowo) oraz kobiety uprawiające w przeszłości sport wyczynowy, nadal aktywne ruchowo. Autorzy wykazali związek między aktywnością fizyczną a gęstością kości, przy czym niezwykle ciekawym wynikiem było to, że kobiety ćwiczące rekreacyjnie miały wyższe BMD niż kobiety prowadzące siedzący tryb życia oraz kobiety uprawiające sport wyczynowy. Potwierdza to wysunięty z badań własnych wniosek o korzystnym wpływie rekreacyjnej, umiarkowanej aktywności fizycznej na gęstość kości u starszych kobiet.

Pozytywny wpływ na gęstość kości u kobiet z obniżoną masą kostną, w wieku 52-58 lat, wykazał także Kemmler

Osteoporosis, in the group of women living sedentary lifestyle, occurred much more often, i.e. in 38.6% of the females. Osteopenia, in the control group, was diagnosed in 57.89%, whereas findings in the normal range were found only in 3.51% of the females. Mean values of bone density in each point of measurement were higher in the test group, and highly significant differences in favour of active women were found in bone density of the femoral neck.

It is a very important finding as osteoporosis complications, like fractures of the femoral neck, are a frequent cause of disability or even death among the elderly [13, 14]. However, despite certainly better results in the group of women practising recreational sport, it is puzzling that both groups were found with such a high percentage of subjects with osteopenia. The findings of the study confirmed that physical activity has highly beneficial influence on slowing down of bone density loss in women after menopause. However, such a high number of subjects with osteopenia in the group of physically active women suggests the level of general physical activity may still be insufficient, and there may also be significant influence of other exogenous factors promoting quicker loss of bone mass following menopause.

The findings of the present study, based on a large group of women, confirm the results reported by some researchers in a few publications. A comparable study was conducted by Hagberg et al. in 2001 [15]. The authors assessed the influence of physical activity on bone mass in women during menopause. The analysis concerned three groups: inactive women, women moderately active (over 90 minutes a week), as well as women practising sports professionally in the past, and still physically active. The authors demonstrated there was a correlation between physical activity and bone density. Interestingly, women practising recreational sport were found with higher BMD than both women living sedentary lifestyle and those practising competitive sports. That finding confirms the conclusion proposed by the present study concerning the beneficial influence of recreational and moderate physical activity on bone density in elderly women.

Beneficial influence of exercise on bone density in women with low bone mass, aged 52-58, was demonstrated by Kemmler [16]. His findings showed bone density stabilization in women after 36 months of general exercise, and a serious loss in the index in women living sedentary lifestyle. Heinonen et al. acquired similar findings in a study, which showed beneficial effect of endurance training continued for 36 months, 2-3 times a week, on maintaining higher values of bone density in perimenopausal women [17]. Similarly, in 2009, Spanish researchers (De Matos et al.) also confirmed bone density stabilization, in postmenopausal women after 12 months of weight training exercise, in the region of the lumbar spine and femoral neck, in relation to the control group

[16]. Stwierdził on stabilizację gęstości kości u kobiet po 38 miesiącach ćwiczeń ogólnorozwojowych, natomiast poważny jej spadek u kobiet prowadzących siedzący tryb życia. Podobne wyniki uzyskali w swoich badaniach Heinonen i wsp., którzy wykazali korzystny wpływ ćwiczeń wytrzymałościowych, prowadzonych przez 36 miesięcy 2–3 razy w tygodniu, na utrzymanie wyższych wartości gęstości kości u kobiet w wieku okołomenopauzalnym [17]. Również hiszpańscy badacze (De Matos i wsp.) w 2009 roku wykazali stabilizację gęstości kości u kobiet po menopauzie po 12 miesiącach ćwiczeń siłowych w okolicy kręgosłupa lędźwiowego oraz szyjki głowy kości udowej w stosunku do grupy kontrolnej kobiet niećwiczących [18]. W 2013 roku Roghani i wsp. opisali korzystne zmiany markerów obrotu kostnego (BALP i NTX) po sześciu tygodniach submaksymalnych ćwiczeń aerobowych u kobiet po menopauzie z osteoporozą [19].

Większość badań nad wpływem aktywności fizycznej na gęstość kości u kobiet po menopauzie opiera się na ocenie skuteczności stosowania ćwiczeń o określonej strukturze i natężeniu w przyjętej jednostce czasu [20–22]. Rzadko można spotkać się z opracowaniami dotyczącymi wpływu trybu życia na gęstość mineralną kości. Z badań własnych na dużej grupie kobiet i na podstawie przytoczonych wyników badań innych autorów, można wnioskować, że aktywny tryb życia znacząco zmniejsza ubytek masy kostnej u kobiet po 50 roku życia.

W przeprowadzonym badaniu głównym kryterium doboru do grupy badanej był udział w zorganizowanych formach ćwiczeń ogólnorozwojowych przynajmniej 2–3 razy w tygodniu, minimum przez pięć lat. Większość kobiet uczestniczyła również w innych formach aktywności ruchowej. Oceniono, czy istnieje zależność między łącznym czasem uprawiania sportu w tygodniu a minimalnymi wartościami T-score uzyskanymi w badaniu densytometrycznym. Analiza ta, przeprowadzona dla osób z grupy badanej, pokazała słabą, lecz istotną statystycznie, korelację. Z powyższego można wysunąć wniosek, że większa częstotliwość uprawiania sportu wpływa na osiąganie wyższych wartości gęstości kości.

Badano również zależność między minimalną wartością T-score a czasem (w latach) uprawiania sportu rekreacyjnego. Przeciętny czas uprawiania sportu rekreacyjnego w grupie badanej wynosił 12 lat, w przedziale 5–30 lat. Uzyskana wartość współczynnika korelacji ( $r = -0,01$ ) świadczy o braku zależności pomiędzy czasem uprawiania sportu rekreacyjnego a gęstością kości. Co prawda, w grupie 8 osób uprawiających sport najczęściej (5–6 razy w tygodniu), widoczna była pewna tendencja do wzrostu gęstości kości wraz z czasem uprawiania sportu, lecz jest to zależność bardzo słaba. Można stąd wnioskować, że rozpoczęcie systematycznych ćwiczeń fizycznych przed 50 rokiem życia wpływa w podobnym stopniu ochronnie na gęstość kości, jak i dłuższa, wcześniejsza aktywność ruchowa.

of inactive women [18]. In 2013, Roghani et al. described beneficial changes in markers of bone turnover (BALP and NTX) after six weeks of submaximal aerobic exercise in postmenopausal women with osteoporosis [19].

Most studies concerning the influence of physical activity on bone density in postmenopausal women focus on assessing the effectiveness of exercise which structure and intensity are defined in specified time frames [20–22]. There are few publications discussing the impact of lifestyles on bone mineral density. The present study of a large group of women and the previous findings reviewed here allow a conclusion that an active lifestyle significantly lowers bone mass loss in women over 50.

In the present study, the subjects were qualified to the study group if they had participated in organized forms of general exercise, at least 2–3 times a week, for a minimum of 5 years. The majority of women took part in other forms of physical activity, as well. It was assessed, whether there was a correlation between the total time of exercise per week and minimal T-score values in densitometry test. The analysis conducted for the subjects in the study group showed a weak, but statistically significant correlation. This allows for a conclusion that a greater frequency of exercise results in higher bone density values.

The study also assessed the correlation between minimum T-scores and the duration (in years) of recreational sports practice. On average, the subjects in the study group continued to practise recreational sports for 12 years, in the range of 5–30 years. The obtained value of correlation coefficient ( $r = -0,01$ ) shows no relation between duration of sports practice in years and bone density. Although, a group of 8 subjects exercising most often (5–6 times a week) showed a certain increase in bone density coinciding with the duration of sport practice, yet the correlation was very weak. Therefore it may be concluded that, if taken up before 50 years of age, regular exercise prevents adverse changes in bone density to the same extent as long-lasting sports practice initiated earlier.

Significantly higher levels of physical fitness were found in the test group. Our results are consistent with the results of other authors evaluating the effect of physical activity on the development of motor skills in adults and the elderly. Makris and Górecka physical conducted fitness test was among women of all ages. They argued that there were differences in physical fitness of exercising and non-exercising women. The differences in the group up to 38 years of age were small and not always statistically significant. However, the more advanced the age, the bigger the differences between the groups in favor for the active [23]. Physical fitness is of particular importance in maintaining functional independence and prevention of falls. Although falls occur in each period of ontogenesis, impaired postural control mechanisms and coexisting osteoporosis cause that falls become a serious problem later in life entailing serious health consequences.

W badanej grupie stwierdzono także zdecydowanie wyższy poziom sprawności fizycznej. Wyniki badań własnych są zgodne z wynikami innych autorów oceniających wpływ aktywności fizycznej na rozwój cech motorycznych u osób dorosłych i starszych. Makris i Górecka przeprowadziły badanie sprawności fizycznej wśród kobiet w różnym wieku. Stwierdziły one, że istnieją różnice w sprawności fizycznej kobiet ćwiczących i niećwiczących, przy czym w grupie do 38 roku życia różnice te były niewielkie i nie zawsze istotne statystycznie, zaś z wiekiem różnice między grupami wyraźnie pogłębiały się, na korzyść osób aktywnych [23]. Sprawność fizyczna ma szczególne znaczenie w utrzymaniu samodzielności funkcjonalnej oraz profilaktyce upadków. Mimo że upadki zdarzają się w każdym okresie ontogenezy, upośledzenie mechanizmów kontroli postawy oraz współistniejąca osteoporoza powodują, że w późniejszym okresie życia upadki stają się poważnym problemem, pociągającym za sobą poważne konsekwencje zdrowotne. Najpoważniejszymi następstwami upadków są złamania, a dla osób w późniejszym wieku złamania końca bliższego kości udowej. Mogą one prowadzić do niepełnosprawności, stałej dysfunkcji narządu ruchu, obniżenia jakości życia, pomocy i potrzeby opieki osób drugich, a w najgorszym przypadku nawet do śmierci z powodu zaistniałych powikłań układowych [24, 25].

Podsumowując, można stwierdzić, iż szybkość utraty masy kostnej u kobiet w okresie menopauzy może być w znacznym stopniu regulowana przez aktywność ruchową. Każdy rodzaj aktywności fizycznej ma pozytywny wpływ na tkankę kostną, tym skuteczniejszy im jest bardziej różnorodny. Należy dodać, że rodzaj i intensywność zajęć ruchowych powinny być dostosowane do upodobań, wieku i stanu zdrowia. Ważne jest kontynuowanie ćwiczeń fizycznych przez całe życie, aby utrzymać korzyści wynikające z wpływu aktywności fizycznej na gęstość kości. Jednakże rozpoczęcie ćwiczeń nawet w późniejszym okresie życia daje pozytywne rezultaty w postaci spowolnienia procesów kościogubienia, poprawy sprawności fizycznej oraz obniżenia ryzyka złamania szyjki kości udowej. Rekreacyjna aktywność ruchowa u kobiet w okresie pomenopauzalnym wpływa również na utrzymanie wyższego poziomu sprawności fizycznej, co ma niezwykle istotne znaczenie w profilaktyce upadków i utrzymaniu samodzielności funkcjonalnej w późniejszych latach życia. Przytoczone aspekty w znaczący sposób wpływają na poprawę komfortu i jakości życia osób starszych.

## Wnioski

1. Systematyczna aktywność fizyczna o charakterze rekreacyjnym wpływa korzystnie na utrzymanie wyższego poziomu sprawności fizycznej u kobiet w wieku 50–60 lat.
2. Regularna aktywność fizyczna o umiarkowanej intensywności wpływa na zachowanie wyższych wartości gęstości mineralnej kości u kobiet po 50 roku życia.

The most serious consequences of falls are fractures, and especially fractures of the proximal femur in case of senior citizens. They can lead to disability, permanent dysfunction of the musculoskeletal system, reduced quality of life, the need of help and care of others, and in the worst cases even death due to systemic complications [24, 25].

Concluding, the rate of bone loss in menopausal women can be controlled by physical activity to a large extend. Any kind of physical exercise positively impacts bone tissue, where more variety in such activities allows for greater success. Additionally, the form and intensity of exercising should be adjusted to one's preferences, age and health condition. It is important to continue exercising for the whole life in order to maintain the benefits of physical activity and its impact on bone density. In fact, exercise taken up at a more advanced age leads to positive results, such as: inhibited bone resorption process, improved fitness, reduced pain in the motor organ, as well as lower risk of femoral neck fracture. Recreational activity in postmenopausal women maintains a high level of physical fitness, which is of great importance in the prevention of falls and maintenance of functional independence in later life. Above mentioned aspects have a significant impact on improving the comfort and quality of life of the elderly.

## Conclusions:

1. Regular physical activity in leisure time is beneficial to maintain a higher level of physical fitness in women aged 50 to 60.
2. Regular physical activity of moderate intensity maintains the greater mineral bone density in postmenopausal women after 50 years of age.

## Conflict of interest statement

I herein declare that there was no conflict of interest between me and any third parties. The research was conducted by means of my own resources. It was not financed by any outside sources which could claim rights related to the acquired information. The subjects agreed to participate in the study and for publishing the relevant findings.

## Bibliografia/Bibliography

1. Hadji P, Klein S, Gothe H i wsp. The Epidemiology of Osteoporosis—Bone Evaluation Study (BEST). *Dtsch Arztebl Int* 2013;110(4):52–57.
2. Bessette L, Ste-Marie L, Jean S i wsp. Recognizing osteoporosis and its consequences in Quebec (ROCQ): Background, rationale, and methods of an anti-fracture patient health-management programme. *Contemp Clin Trials* 2008;29(2):194–210. doi: 10.1016/j.cct.2007.07.007
3. Kimber C, Grimmer-Somers K. Preventing osteoporosis-related fractures from happening (again). *Intl J Ortho Trauma Nursing* 2011;15(3):121–135. doi: 10.1016/j.ijotn.2010.12.001
4. Koh K, Park H, Kim K. Prediction of age-related osteoporosis using fractal analysis on panoramic radiographs. *Imaging Sci Dent* 2012;42(4):231. doi: 10.5624/isd.2012.42.4.231
5. Lawrenson R, Nicholls P, Rivers-Latham R, Brown T, Barnardo J, Gray R. PIXI bone density screening for osteoporosis in postmenopausal women. *Maturitas* 2006;53(3):245–251. doi: 10.1016/j.maturitas.2005.05.004
6. Leboime A, Confavreux CB, Mehnen N, Paccou J, David C, Roux C. Osteoporosis and mortality. *Joint Bone Spine* 2010;77:107. doi: 10.1016/S1297-319X(10)70004-X
7. Lebrun C. Bone disease in female athletes. *Women's Health Medicine* 2006;3(4):165–170. doi: 10.1383/wohm.2006.3.4.165
8. Quereda F, Mendoza N, Olalla MA, Baró F, Durán M. Prophylactic approach for asymptomatic post-menopausal women: Osteoporosis. *Maturitas* 2005;52:38–45. doi: 10.1016/j.maturitas.2005.06.016
9. Martínez-Morillo M, Grados D, Holgado S. Premenopausal Osteoporosis: How to Treat? *Reumatol Clin* 2012;8(2):93–97. doi: 10.1016/j.reuma.2011.05.005
10. Mithal A, Malhotra N. Osteoporosis: Key Issues in Management. *Apollo Medicine* 2006;3(2):189–196. doi: 10.1016/S0976-0016(11)60196-8
11. Nielsen D, Ryg J, Nielsen W, Knold B, Nissen N, Brixen K. Patient education in groups increases knowledge of osteoporosis and adherence to treatment: A two-year randomized controlled trial. *Patient Educ Couns* 2010;81(2):155–160. doi: 10.1016/j.pec.2010.03.010
12. de Oliveira Ferreira N, Arthuso M, da Silva R, Pedro AO, Pinto Neto AM. Quality of life in women with postmenopausal osteoporosis: Correlation between QUALEFFO 41 and SF-36. *Maturitas* 2009;62(1):85–90. doi: 10.1016/j.maturitas.2008.10.012
13. Adachi JD, Adams S, Gehlbach S i wsp. Impact of Prevalent Fractures on Quality of Life: Baseline Results From the Global Longitudinal Study of Osteoporosis in Women. *Mayo Clinic Proceedings* 2010;85(9):806–813. doi: 10.4065/mcp.2010.0082
14. Kelley GA, Kelley KS. Dropouts and Compliance in Exercise Interventions Targeting Bone Mineral Density in Adults: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *J Osteoporos* 2013;2013(7):1–19. doi: 10.1155/2013/250423
15. Hagberg JM, Zmuda JM, McCole SD i wsp. Moderate Physical Activity is Associated with Higher Bone Mineral Density in Postmenopausal Women. *J Am Geriatr Soc* 2001;49(11):1411–1417. doi: 10.1046/j.1532-5415.2001.4911231.x
16. Kemmler W, von Stengel S, Weineck J, Lauber D, Kalender W, Engelke K. Exercise effects on menopausal risk factors of early postmenopausal women: 3-yr Erlangen fitness osteoporosis prevention study results. *Med Sci Sports Exerc* 2005;37(2):194–203. doi: 10.1249/01.MSS.0000152678.20239.76
17. Heinonen A, Oja P, Sievänen H, Pasanen M, Vuori I. Effect of two training regimens on bone mineral density in healthy perimenopausal women: a randomized controlled trial. *J Bone Miner Res* 1998;13(3):483–490. doi: 10.1359/jbmr.1998.13.3.483
18. de Matos O, Lopes da Silva DJ, Martinez de Oliveira J, Castelo-Branco C. Effect of specific training on bone mineral density in women with postmenopausal osteopenia or osteoporosis. *Gynecol Endocrinol* 2009;25(9):616–620. doi: 10.1080/09513590903015593
19. Roghani T, Torkaman G, Movasseghe S i wsp. Effects of short-term aerobic exercise with and without external loading on bone metabolism and balance in postmenopausal women with osteoporosis. *Rheumatol Int* 2013;33(2):291–298. doi: 10.1007/s00296-012-2388-2
20. Schmitt NM, Schmitt J, Dören M. The role of physical activity in the prevention of osteoporosis in postmenopausal women - An update. *Maturitas* 2009;63(1):34–38. doi: 10.1016/j.maturitas.2009.03.002
21. Kohrt WM, Bloomfield SA, Little KD i wsp. Physical Activity and Bone Health. *Med Sci Sports Exerc* 2004;36(11):1985–1996. doi: 10.1249/01.MSS.0000142662.21767.58
22. Martyn-St JM, Carroll S. Progressive High-Intensity Resistance Training and Bone Mineral Density Changes Among Premenopausal Women. *Sports Med* 2006;36(8):683–704.
23. Makris M, Górecka B. Sprawność fizyczna kobiet uprawiających aerobik. *Nova Med* 1999;7:51–53. doi: 10.2165/00007256-200636080-00005
24. Lai JK, Lucas RM, Armstrong M, Banks E. Prospective observational study of physical functioning, physical activity, and time outdoors and the risk of hip fracture: a population-based cohort study of 158,057 older adults in the 45 and up study. *J Bone Miner Res* 2013; 28(10):2222–2231. DOI: 10.1002/jbmr.1963
25. Qu X, Zhang X, Zhai Z i wsp. Association between physical activity and risk of fracture. *J Bone Miner Res* 2014;29(1):202–211. doi: 10.1002/jbmr.2019



## PRACA ORYGINALNA / ORIGINAL PAPER

Bartosz Trybulec <sup>1(A,D,E,F,G)</sup>, Małgorzata Wyszynska <sup>(A,B,C,D)</sup>

### Wpływ rehabilitacji uzdrowskiej na natężenie bólu i zakresy ruchomości stawu biodrowego u osób z koksartrozą

### Effect of health resort rehabilitation on pain intensity and hip range of motion in patients with coxarthrosis

Zakład Fizjoterapii IF Wydział Nauk o Zdrowiu Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum

#### STRESZCZENIE

Ze względu na wydłużanie się średniej długości życia polskiego społeczeństwa zauważa się rosnącą podatność na choroby zwyrodnieniowe, zarówno pierwotne jak i wtórne, dużych stawów kończyn dolnych. Jedną z powszechnie stosowanych metod leczniczych jest rehabilitacja uzdrowska uwzględniająca skojarzone działanie różnych metod fizjoterapeutycznych.

**Celem pracy** była ocena wpływu rehabilitacji uzdrowskiej na natężenie bólu i zmianę zakresów ruchomości w stawie biodrowym w zależności od wieku i płci badanych.

**Materiał** badawczy stanowiła grupa 50 osób (34 kobiety i 16 mężczyzn) badanych przed rozpoczęciem rehabilitacji i 3 tygodnie po jej zakończeniu. W badaniach zastosowano kwestionariusz własnej konstrukcji zawierający: podmiotową ankietę, skalę VAS, kwestionariusz WOMAC i formularz pomiarów w systemie SFTR. Postępowanie fizjoterapeutyczne podczas turnusu rehabilitacyjnego obejmowało skojarzone: kinezyterapię, fizykoterapię, balneoterapię oraz profilaktykę. Uzyskane dane poddano następnie analizie statystycznej z użyciem testów nieparametrycznych.

**Wyniki** uzyskane w przeprowadzonych badaniach wykazały

#### ABSTRACT

**Introduction:** Due to increase of the average lifespan of Polish society there is a high susceptibility to primary and secondary degenerative diseases of the large joints of the lower limbs. One of widely used therapeutic methods is health resort rehabilitation that includes various physiotherapeutic methods.

**Aim:** The aim of the study was to evaluate an effect of health resort rehabilitation on pain intensity and change the ranges of motion in the hip joint in coxarthrosis depending on age and sex of examined persons.

**Material and method:** The research material consisted of a group of 50 patients (34 women and 16 men) examined before the start of rehabilitation and three weeks after its completion. The study used a questionnaire of our own design, comprising subjective questionnaire, VAS scale, WOMAC questionnaire and measurement form in SFTR system. Physiotherapy proceedings included: kinesitherapy, physiotherapy, balneotherapy and prophylaxis. Afterwards obtained results underwent statistical analysis using non-parametric tests.

**Results:** The results of the studies showed statistically

**Adres do korespondencji / Mailing address:** Bartosz Trybulec, Zakład Fizjoterapii IF WNZ UJ Collegium Medicum, ul. Medyczna 9, 30-688 Kraków, [bartosz.trybulec@uj.edu.pl](mailto:bartosz.trybulec@uj.edu.pl)

Udział współautorów / Participation of co-authors: A – przygotowanie projektu badawczego/ preparation of a research project; B – zbieranie danych / collection of data; C – analiza statystyczna / statistical analysis; D – interpretacja danych / interpretation of data; E – przygotowanie manuskryptu / preparation of a manuscript; F – opracowanie piśmiennictwa / working out the literature; G – pozyskanie funduszy / obtaining funds

Artykuł otrzymano / recived: 3.10.2014 | Zaakceptowano do publikacji / accepted: 13.04.2015

Trybulec B, Wyszynska M. *Wpływ rehabilitacji uzdrowskiej na natężenie bólu i zakresy ruchomości stawu biodrowego u osób z koksartrozą*. Prz Med Uniw Rzesz Inst Leków 2015; 13 (2): 128–141. doi: 10.15584/przmed.2015.2.6

istotne statystycznie różnice w zakresie natężenia bólu, występujących ograniczeń ruchu w stawie biodrowym oraz trudności w funkcjonowaniu w życiu codziennym.

**Słowa kluczowe** koksartroza, rehabilitacja uzdrowskowa, ból, zakres ruchomości

## Wstęp

Choroba zwyrodnieniowa stawów (osteoarthritis – OA) należy do najczęściej występujących chorób stawów. Odsetek jej występowania wzrasta z wiekiem i wynosi według różnych źródeł 12–15 % w populacji osób w wieku 25 lat i starszych, natomiast u osób w wieku 65 lat i powyżej od 33,6% do 70% [1, 2]. Choroba zwyrodnieniowa najczęściej dotyka stawu kolanowego – częstość jej występowania w tej lokalizacji według danych amerykańskich wynosi 240/100 tys. osobo-lat, podczas gdy dla stawów ręki oraz stawu biodrowego wartości te wynoszą odpowiednio 100 oraz 88. Według danych europejskich częstość występowania ch. zwyrodnieniowej wynosi dla stawu biodrowego u mężczyzn 90/100 tys. i u kobiet 160/100 tys. osobo-lat natomiast dla stawu kolanowego odpowiednio 118/100 tys. u mężczyzn i 280/100 tys. u kobiet [3].

Wiele czynników przyczynia się do powstawania zmian zwyrodnieniowych, a zaliczyć do nich można takie czynniki ogólne, jak: wiek, otyłość, rasę, płeć, czynniki genetyczne, palenie papierosów, wysoką masę kostną, dietę, czynniki ekonomiczne, społeczne i poziom wykształcenia oraz czynniki miejscowe: przeciążenia i urazy, występowanie określonych chorób stawów, zarówno wrodzonych jak i nabytych [1, 4, 5].

Zmiany zwyrodnieniowo-zniekształcające stawów biodrowych (koksartroza) nie stanowią jednolitej jednostki chorobowej, lecz raczej zespół zmian patologicznych powstających w następstwie działania różnych czynników. W większości (80%) etiologia zmian zwyrodnieniowych biodra jest poznana, jednak istnieje pewna grupa (20%) zmian chorobowych biodra o niejasnej lub całkowicie nieznannej etiologii. Częstymi przyczynami choroby zwyrodnieniowej stawu biodrowego są urazy, przede wszystkim złamania szyjki kości udowej, również złamania krętarzowe oraz zwłknięcia stawu biodrowego. W złamaniach szyjki kości udowej dochodzi do przerwania naczyń torebkowych, stanowiących podstawowe źródło ukrwienia głowy i szyjki kości udowej. Siła urazowa może mechanicznie uszkodzić chrząstkę, co w połączeniu z upośledzeniem ukrwienia stawu sprzyja rozwojowi zmian zwyrodnieniowo-zniekształcających. Nieprawidłowe wygojenie złamania może stać się przyczyną niezborności powierzchni stawowych i niewłaściwego ich obciążania. U osób z wadami statyki, pociągającymi za sobą nierównomierne obciążenie stawów biodrowych, objawy choroby mogą się także rozwinąć w wyniku mikrourazów stawów. Wpływ na stałe przeciążenie elementów chrzęstnych stawu biodrowego ma również otyłość lub nadwaga [4–6]. Wtórne zmiany zapalne są

significant differences in pain intensity, occurring restrictions of movement in the hip joint and the difficulties in the functioning of physical and mental health.

**Key words:** coxarthrosis, health resort rehabilitation, pain, range of motion

## Introduction

Osteoarthritis (OA) is one of the most frequently occurring joint diseases. Percentage of its occurrence increases with age and, according to various sources, comes to 12–15% in population of age 25 and older whereas in population of age 65 and above – 33,6% to 70% [1, 2]. Osteoarthritis most often affects the knee joint – its incidence in this localization, according to North American data, is 240 per 100 thousands person-year while for the hand and hip these values are 100 and 88 respectively. European data indicate incidence of OA for hip 90 in men and 160 per 100 thousands person-year in women yet for the knee 118 in men and 280 per 100 thousands person-year in women respectively [3].

Many factors contribute to occurrence of joint degenerative changes. Those include general factors like: age, obesity, race, sex, genetics, tobacco smoking, high bone mass, diet, economic and social factors and also level of education. Local factors include joint overloading and injuries, presence of several inborn or acquired bone diseases [1, 4, 5].

Degenerative changes of the hip joint (coxarthrosis) are not homogenous disease but rather complex of pathological changes originated due to action of various factors. In the majority of cases (80%) etiology of hip OA is known but there is group (20%) of changes with unclear or completely unknown etiology. Frequent causes of hip OA are joint injuries which are mostly fractures of the neck of femur, also trochanteric fractures and hip dislocations. A disruption of capsular blood vessels, which are main source of blood flow in the neck and head of femur, occurs in femoral neck fractures. Injury force can mechanically damage the cartilage what, in conjunction with blood flow impairment, is conducive for development of degenerative changes. Improper fracture healing may lead to joint surface mismatch what can result in improper joint loading. In persons with defects of joint statics that cause unequal hip joint loading, OA symptoms may also develop as a result of micro traumas of the joint. Obesity and overweight may also have influence on constant joint cartilage overloading [4–6]. Secondary inflammatory changes are mostly result of joint blood flow disruption and nutritive changes of joint cartilage. Inflammatory changes that cause incorrect action of secretory cells influence indirectly on composition and characteristics of joint fluid thus impair correct nutrition of superficial layers of joint cartilage. Deformative changes may occur also after Perthes disease as they're caused by joint surfaces maladjustment and,

przede wszystkim następstwem zaburzeń w ukrwieniu stawu i zmian odżywczych chrząstki stawowej. Zmiany zapalne wywołujące odchylenia od prawidłowej czynności komórek wydzielniczych pośrednio wpływają na skład i właściwości fizykochemiczne mazi stawowej oraz upośledzają prawidłowe odżywianie powierzchniowych warstw chrząstki stawowej. Zmiany zniekształcające mogą powstać również po przebyciu choroby Perthesa. Są one wywołane z jednej strony niezbornością powierzchni stawowych, a z drugiej niekorzystnym wpływem na odporność mechaniczną chrząstki. Podobnie rozwijają się zmiany zwyrodnieniowe biodra u osób, które przebyły młodzieńcze złuszczenie głowy kości udowej. W tym wypadku główną przyczyną koksartrozy tkwi w zaburzonym metabolizmie tkanki chrzęstnej oraz/lub w nieprawidłowej budowie anatomicznej biodra [7–9].

Jakkolwiek badanie radiologiczne jest podstawą rozpoznania zmian zwyrodnieniowych, to z punktu widzenia fizjoterapeuty jak też samego pacjenta najważniejsze są objawy kliniczne, które we wczesnym etapie koksartrozy są niespecyficzne, co dodatkowo może opóźnić właściwą diagnozę. Początkowo jednym z głównych objawów jest niewielki ból wysiłkowy biodra, ustępujący samistnie po dłuższym odpoczynku. Ból ten umiejscawia się w pachwinie, promieniując do przedniośrodkowej części uda, jak również do dolnego odcinka kręgosłupa lub stawu kolanowego. Jest to przyczyna wielu pomyłek diagnostycznych. W miarę postępowania procesu chorobowego, zakres ruchu w stawie biodrowym zmniejsza się, natomiast dolegliwości bólowe zmieniają swój charakter i natężenie. Nasilają się często przy zwiększonej aktywności chorego, a nawet przy zmianach pogody. Ból wysiłkowy, który występuje na początku choroby przechodzi w ból spoczynkowy, przez co staje się stopniowo dominującym objawem choroby. Chory na skutek stałego bólu o dużym nasileniu ustawia kończynę w pozycji antalgicznej. Długotrwałe utrzymanie chorej kończyny w przymusowej pozycji przeważnie zgięcia, przywiedzenia i rotacji na zewnątrz sprzyja utrwaleniu się przykurczów. Dodatkowo w rozwiniętym zespole zmian zwyrodnieniowych stwierdza się zaniki mięśniowe w obrębie pośladków i uda oraz patologiczny chód [10–14].

### Rehabilitacja uzdrowiskowa

Optymalne leczenie koksartrozy wymaga stosowania wielu połączonych ze sobą metod terapeutycznych. Powinno ono być kompleksowe, dostosowane do indywidualnych potrzeb każdego chorego. Kluczową rolę odgrywa rehabilitacja, która ma na celu zmniejszenie dolegliwości bólowych oraz poprawienie funkcji narządu ruchu [6].

W procesie leczenia uzdrowiskowego wykorzystuje się wpływ naturalnych surowców oraz właściwości klimatyczne, uzupełnione o zabiegi kinezyterapeutyczne, fizykoterapeutyczne i masaż. Program zabiegów jest ustalany w zależności od wskazań i przeciwwskazań

on the other hand, by unfavorable effect on mechanical resistance of cartilage. Hip degenerative changes develop similarly in persons that passed through a slipped capital femoral epiphysis. In this case main cause of coxarthrosis lies in disturbed cartilage metabolism and/or in improper anatomical structure of the hip joint [7–9].

Radiological examination is basis of OA diagnosis however in terms of physiotherapist and patient himself the most important are clinical symptoms which in early stage are unspecific what additionally may delay correct diagnosis. At the beginning one of main symptoms is slight effort hip pain which subsides after longer rest. This pain is located in groin and radiating to middle part of thigh and also to low back or knee. This causes many diagnostic mistakes. As the degeneration progresses hip range of motion decreases while pain changes its character and intensity – it increases with bigger physical activity and even with weather changes. Effort pain which is occurring at the beginning changes into rest pain and therefore becomes a dominant symptom of disease. Because of constant and strong pain patient put affected limb in analgesic position. Long term holding of affected limb in awkward position (usually in flexion, adduction and external rotation) is favorable for muscle contractures. Additionally, in developed degenerative changes, buttocks and thigh muscles atrophy as well as pathological gait are found [10–14].

### Health resort rehabilitation

Optimal treatment of coxarthrosis require use of many combined therapeutic methods. Treatment should be comprehensive and adjusted to individual needs of each patient. The fundamental role plays rehabilitation aimed on pain diminishing and functional improvement [6].

Health resort rehabilitation uses effect of natural resources and climatic properties which are complemented with kinesitherapy, physical therapy and massage. Treatment program depends on indications and contraindications of participants. Education of patient is also taken into consideration [15–20].

Using of natural resources limits pharmacological treatment and relieves clinical symptoms. One of main natural resource of Swoszowice Health Resort is natural spring of sulphuric water used to bathing which is one of basic modalities. Mineral water from Swoszowice is chemically homogenous with general mineralization of 2,51 g/dm<sup>3</sup>. Main anions are sulphuric and bicarbonate while main cations are calcic and magnesian. This water contains 77 mg/dm<sup>3</sup> of hydrogen sulphide. According to patients opinion treatment effects are maintained for about one year since the end of therapy. The effects of therapy are stimulation of microcirculation, improvement of skin metabolism and its blood flow, swelling reduction, pain decrease and therefore improvement in joints range of motion. Hydrogen sulphide infiltrates the

kuracjuszy. Zwraca się również uwagę na aspekt edukacji chorego [15–20].

Wykorzystanie naturalnych surowców ogranicza leczenie farmakologiczne i łagodzi objawy kliniczne. Jednym z głównych bogactw Uzdrowiska Kraków Swoszowice jest naturalne źródło wydobywania wody siarkowej, która stosowana jest do kąpiele siarkowych, będących jednym z podstawowych zabiegów kuracjuszy. Woda mineralna w Swoszowicach jest jednorodna chemicznie o ogólnej mineralizacji 2,51 g/dm<sup>3</sup>. Główne aniony występujące to: jon siarczanowy i wodorowęglanowy, a kationy to: jon wapniowy i magnezowy. Woda ta zawiera 77 mg/dm<sup>3</sup> siarkowodoru. Według opinii pacjentów efekty leczenia utrzymują się około roku od zakończenia leczenia. Efektem terapii jest pobudzenie mikrokrążenia, poprawa ukrwienia oraz metabolizmu skóry, zmniejszenie się obrzęków, zmniejszenie dolegliwości bólowych i w konsekwencji poprawa ruchomości stawów. Siarkowodór przenika do skóry, tworząc wielosiarczki, które są fizjologicznym składnikiem tkanki łącznej i substratem do syntezy kwasu chondroityno-siarkowego (jednego z elementów budulcowych chrząstki stawowej) oraz aminokwasów [16, 21].

Zabiegi borowinowe wykonuje się co drugi dzień na przemian z kąpielami siarkowymi. W skład borowiny wchodzi kwas humusowy, które wywołując związki histaminopodobne wywołują efekt przekrwienia skóry. Przegrzanie tkanek zwiększa metabolizm komórkowy wskutek czego następuje zmniejszenie ognisk zapalnych i zwiększa się próg odczuwania bólu. Miejscowo stosowane okłady borowinowe związane z wydzielaniem ciepła powodując rozluźnienie mięśni i mają działanie przeciwbólowe. Zabiegi borowinowe na okolicę stawów biodrowych stosuje się w formie okładów o grubości 4÷5 cm, temperaturze 42° w czasie 20÷25 minut. Kąpiele borowinowe trwają 10÷15 minut przy temperaturze 33÷38°C [16, 17, 20].

Celem pracy była ocena wpływu rehabilitacji uzdrowskiej stosowanej w chorobie zwyrodnieniowej stawu biodrowego na stopień natężenia dolegliwości bólowych, zakres ruchomości stawu biodrowego u osób z tą chorobą. Dodatkowo oceniono wpływ wieku i płci badanych osób na efekty zastosowanego leczenia.

## Materiał i metody

Badania zostały przeprowadzone w Uzdrowisku Swoszowice w Krakowie. W badaniu udział wzięło 50 pacjentów z rozpoznaną chorobą zwyrodnieniową obu stawów biodrowych, którzy zostali zakwalifikowani do leczenia uzdrowskiego. Kryteria włączenia do badania obejmowały stwierdzoną obustronną chorobę zwyrodnieniową stawów biodrowych, pierwotną lub wtórną, o czasie trwania nie krótszym niż 2 lata. Żadna z osób włączonych do badania nie korzystała z pomocy ortopedycznych. Podczas całego turnusu wszyscy pacjenci doraźnie

skin forming multisulphites that are physiological ingredient of connective tissue and substrate in synthesis of chondroitin-sulphuric acid (component of joint cartilage) and aminoacids [16, 21].

Mud modalities (baths, wraps) are carried out in two days interval alternatively with sulphuric baths. One of mud ingredients are humic acids that induce releasing of histaminic-like compounds thus cause of skin congestion. Tissue overheating increases cellular metabolism what effects in reduction of inflammation spots and in increasing of pain threshold. Local mud wraps relaxate the muscles and have analgesic effect. Mud wraps applied on hip area have form of 4÷5 cm thick compress with temperature 42° lasting about 20÷25 minutes. Mud baths last 10÷15 minutes in temperature of 33÷38°C [16, 17, 20].

The aim of this study was to assess the effect of health resort rehabilitation on pain intensity and hip range of motion in arthritis of the hip joint. Additionally impact of patients age and sex on treatment effects was investigated.

## Material and methods

The study was conducted in Swoszowice Health Resort in Cracow. Fifty patients with bilateral coxarthrosis diagnosed, who were qualified to health resort rehabilitation, participated in this study. Inclusion criteria included diagnosed bilateral coxarthrosis, both primary or secondary, lasting not less than 2 years. No one of study group used any orthopedic aids. During whole rehabilitation period all patients took ad hoc individually prescribed NSAIDs (diclofenac, ketoprofenum). The study group consisted of 36 (72%) women and 14 (28%) men. The youngest of examined persons was 57 yrs old and the oldest one was 86 yrs old – mean of age was 67,1 yrs ± 6,9.

All treatments were performed within 3 weeks period from Monday to Saturday. The therapy consisted of following modalities:

- kinesitherapy: active off-loading exercises,
- physical therapy: TENS, interference currents, Bionic lamp, Sollux lamp, low frequency magnetic field (LFMF),
- balneology: sulphuric baths, mud modalities,
- hydrotherapy: baths with whirlpool massage,
- Swedish massage.

All patients were additionally instructed how to live to maintain physical fitness as long as possible.

During rehabilitation period patients were most often subjected to: sulphuric baths (88% persons), off-loading exercises (88% persons), massage (34% persons) and LFMF (56% persons). A little fewer were performed mud modalities (28% persons), TENS (24% persons) or whirlpool massage (12% persons) and the other mentioned treatments were performed sporadically (Tab. 1).

## Study methods

In this study the following tools were used: personal

Tab. 1. Stosowane u pacjentów zabiegi fizjoterapeutyczne

Tab. 1. Physical modalities applied in patients

| Stosowane zabiegi fizjoterapeutyczne/Treatments applied<br>(możliwość wyboru kilku odpowiedzi/possibility of multiple answer) | N  | %    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------|
| kąpiele siarkowe/sulphuric baths                                                                                              | 44 | 88,0 |
| UGUL/ active off-loading exercises                                                                                            | 44 | 88,0 |
| masaż klasyczny/Swedish massage                                                                                               | 17 | 34,0 |
| Bionic                                                                                                                        | 4  | 8,0  |
| prądy IF/interferencje currents                                                                                               | 7  | 14,0 |
| Magnetronic/LFMF                                                                                                              | 28 | 56,0 |
| zabiegi borowinowe/mud modalities                                                                                             | 14 | 28,0 |
| TENS                                                                                                                          | 12 | 24,0 |
| Sollux                                                                                                                        | 2  | 4,0  |
| masaż wirowy/whirlpool massage                                                                                                | 6  | 12,0 |

zażywali indywidualnie przepisane leki przeciwbólowe z grupy NLPZ (diclofenac, ketoprofen). Badana grupa składała się z 36 (72%) kobiet oraz 14 (28%) mężczyzn. Najmłodsza z badanych osób miała 57, a najstarsza 86 lat – średnia wieku wyniosła 67,1 lat  $\pm$  6,9 roku.

Zabiegi były wykonywane przez 3 tygodnie od poniedziałku do soboty. Na terapię składały się następujące zabiegi usprawniające:

- kinezyterapeutyczne: ćwiczenia w odciążeniu w systemie UGUL,
- fizykoterapeutyczne: TENS, prądy interferencyjne, lampa Bionic, Sollux, magnetronic,
- balneologiczne: kąpiele siarkowe, zabiegi borowinowe,
- hydroterapia: kąpiele z masażem wirowym,
- masaż klasyczny.

Wszyscy pacjenci dodatkowo zostali poinformowani jak odpowiednio postępować, aby zachować jak najdłuższej sprawność fizyczną.

Podczas turnusu rehabilitacyjnego badani korzystali najczęściej z: kąpiele siarkowych (88% osób), ćwiczeń w odciążeniu w UGUL-u (88% osób), masażu (34% osób) oraz mieli wykonywany zabieg z wykorzystaniem pola magnetycznego (56% osób). Nieco rzadziej stosowano zabiegi borowinowe (28% osób), prądy TENS (24% osób) czy masaż wirowy (12% osób), a pozostałe z wyżej wymienionych zabiegów sporadycznie (Tab. 1).

## Metodyka badań

Do badań posłużyły: ankieta, skala VAS, kwestionariusz WOMAC i formularz pomiarów w systemie SFTR. Wszystkich pomiarów dokonano przed i po zakończeniu terapii. Pomiaru zakresu ruchomości w stawie biodrowym dokonano przy pomocy goniometru. Badano czynny zakres ruchu we wszystkich płaszczyznach podstawowych osobno dla każdej ze stron. Pomiaru bólu dokonano przy użyciu wzrokowo-analogowej skali VAS oceniając natężenie bólu w skali 0–10.

Kwestionariusz WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index – WOMAC)

questionnaire, visual analog scale (VAS), WOMAC questionnaire and SFTR measurements form. All measurements were performed before and after treatment. Hip range of motion was assessed by goniometer. An active range of motion was measured in all basic planes separately for each side. VAS scale was used to measure pain intensity in the range from 0 to 10.

A WOMAC questionnaire (Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index) is used in evaluation of hip coxarthrosis progression and in assessing of causal and symptomatic treatment efficiency. It consists of 24 single choice questions. Points range for each answer is 0–4. This scale evaluates three important aggregative factors: pain intensity – 5 questions (20 points), affected joint stiffness – 2 questions (8 points), functional activity (daily functions) – 17 questions (68 points). Results obtained in each of those three subscales sum up in general score that is presented as a number from the range from 0 to 96 points. In the questionnaire used in this study a higher score indicated worse functional condition [22].

Results in VAS, WOMAC and SFTR measures obtained before and after treatment were confronted in order to assess size of improvement what was compared between examined persons considering their age (groups younger and older than 65 yrs) and sex.

Statistical analysis was conducted using Statistica 10.0 (StatSoft) software. In analysis we used descriptive statistics and to assess differences between dependent variables Wilcoxon and U Mann-Whitney tests were used. Accordance of distributions of particular variables with normal distribution was verified by W Shapiro-Wilk test whereas variance homogeneity was assessed by Levene's test.

## Results

Before rehabilitation mean of hip pain intensity in patients was 7,3 pts. (SD 2,3) in VAS scale. After applied treatment this value decreased to 3,7 pts. (SD 2,1). The difference was highly statistically significant ( $Z=6,15$ ;  $p=0,000$ ). The

służy do oceny bólu u pacjentów oraz oceny postępu choroby zwyrodnieniowej stawów biodrowych, a także skuteczności leczenia objawowego i przyczynowego. Składa się z 24 pytań jednokrotnego wyboru. Zakres punktów dla każdego rodzaju odpowiedzi wynosi 0÷4. Skala ta ocenia trzy istotne czynniki sumaryczne: nasilenie bólu – 5 pytań (20 punktów), sztywność zajętych stawów – 2 pytania (8 punktów), funkcjonowanie fizyczne (czynności codzienne) – 17 pytań (68 punktów). Uzyskane wyniki dla każdej z trzech podskal dają łącznie wynik globalny, który może być przedstawiany w postaci wartości liczbowej w zakresie 0–96 punktów. W zastosowanym kwestionariuszu wyższy wynik oznaczał gorszy stan funkcjonalny pacjenta [22].

Wyniki uzyskane przez pacjentów w skalach VAS, WOMAC oraz w systemie SFTR przedstawiono zarówno dla pomiaru przed jak i po leczeniu, dokonując oceny wielkości otrzymanej poprawy a następnie poprawę tę porównano wśród badanych biorąc pod uwagę ich wiek (w grupach przed oraz powyżej 65 r.ż.) oraz płeć.

Opracowanie statystyczne zebranego materiału przeprowadzono w programie Statistica 10.0. W analizie wykorzystano statystyki opisowe oraz, do oceny różnic pomiędzy zmiennymi zależnymi, testy: kolejności par Wilcoxona i U Manna-Whitneya. Zgodność rozkładów poszczególnych zmiennych z rozkładem normalnym zweryfikowano testem W Shapiro-Wilka natomiast jednorodność wariancji oceniono testem Levene'a.

## Wyniki

Przed rehabilitacją, średnie nasilenie dolegliwości bólowych w okolicy stawu biodrowego pacjenci ocenili na 7,3 pkt. (SD 2,3) w skali VAS. Po zastosowanym leczeniu średnia ta zmniejszyła się do wartości 3,7 pkt. (SD 2,1). Różnica była

change in pain level before and after rehabilitation was noticed in all 50 persons (Fig. 1).

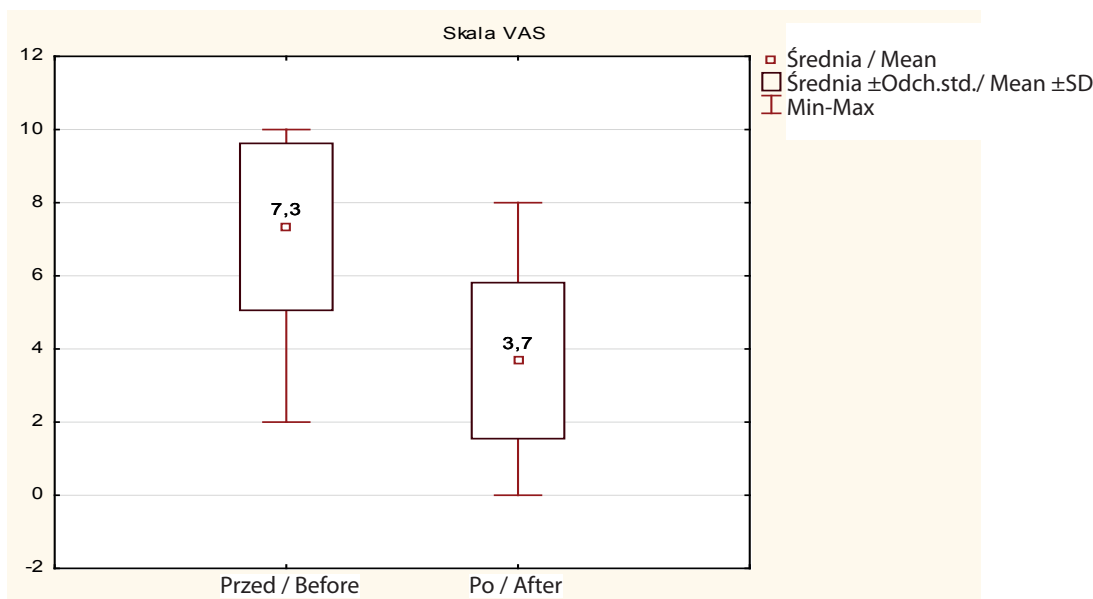
Mean score in WOMAC scale in the study group before rehabilitation was 63,6 pts. (SD 15,4). After applied treatment this value decreased to 49,3 pts. (SD 13,3). The difference proved to be highly statistically significant ( $Z=6,14$ ;  $p=0,000$ ) in all examined persons (Fig. 2).

Mean value of left hip extension extent before rehabilitation was  $6,7^\circ$  (SD 2,9) and increased after treatment to  $8^\circ$  (SD 3,2). These values in right hip were  $7,3^\circ$  (SD 3,0) before and  $8,6^\circ$  (SD 3,2) after treatment respectively. The difference for both hips was highly statistically significant ( $Zl=5,44$ ,  $p=0,000$ ;  $Zr=5,90$ ,  $p=0,000$ ) (Fig. 3).

Mean value of left hip flexion extent before rehabilitation was  $84,8^\circ$  (SD 19,0) and increased after treatment to  $87,1^\circ$  (SD 19,1). These values in right hip were  $83,4^\circ$  (SD 20,9) before and  $85,6^\circ$  (SD 20,5) after treatment respectively. The difference for both hips was highly statistically significant ( $Zl=6,09$ ,  $p=0,000$ ;  $Zr=6,03$ ,  $p=0,000$ ) (Fig. 4).

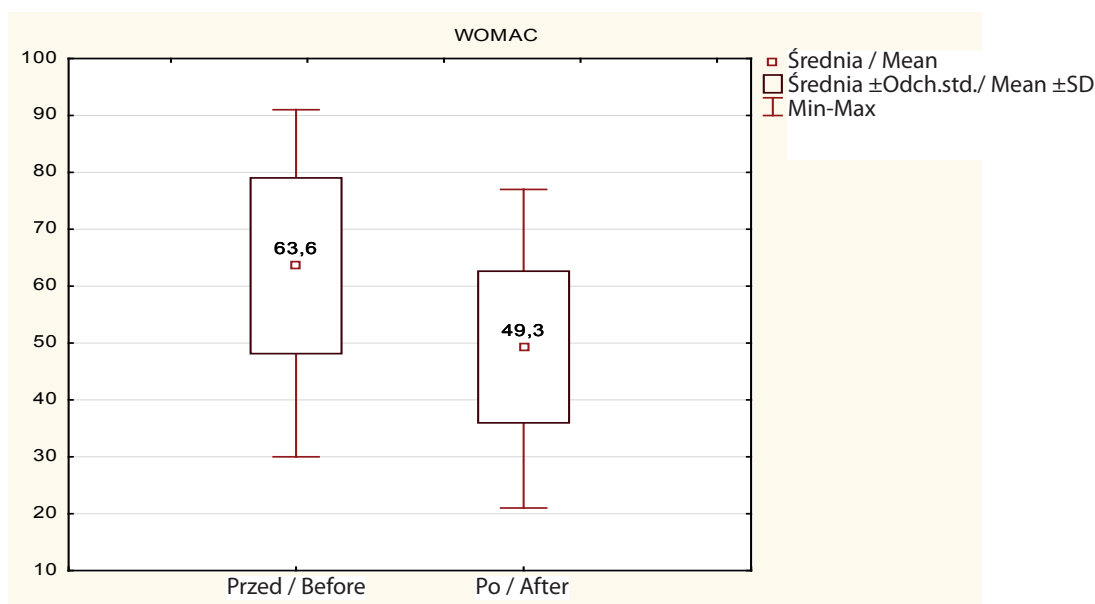
Mean value of abduction extent in left hip before rehabilitation was  $19,7^\circ$  (SD 4,9) and increased to  $21,3^\circ$  (SD 5,2) after treatment. These values in right hip were  $18,3^\circ$  (SD 5,3) before and  $20,4^\circ$  (SD 5,4) after treatment respectively. The difference for both hips proved to be highly statistically significant ( $Zl=5,91$ ,  $Zr=5,84$ ,  $p=0,001$ ) (Fig. 5).

Mean value of adduction extent in left hip before rehabilitation was  $19,2^\circ$  (SD 4,7) and increased to  $20,8^\circ$  (SD 4,6) after treatment. These values in right hip were  $20,1^\circ$  (SD 3,7) before and  $21,8^\circ$  (SD 3,6) after treatment respectively. The difference for both hips was highly statistically significant ( $Zl=6,00$ ,  $p=0,000$ ;  $Zr=5,97$ ,  $p=0,001$ ) (Fig. 6).



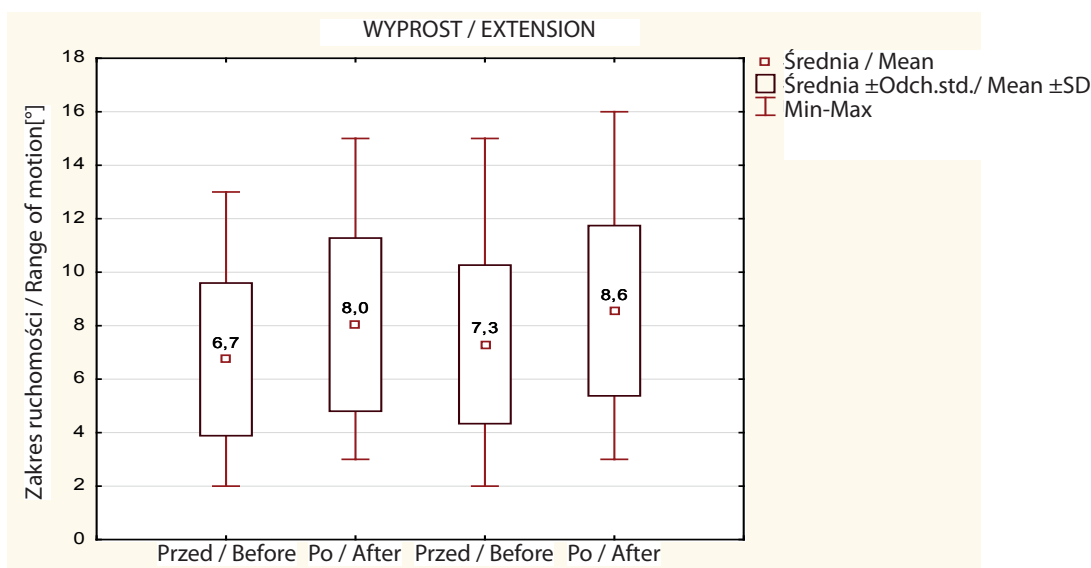
Ryc. 1. Wyniki uzyskane w skali VAS przed oraz po rehabilitacji.

Fig.1. Results of VAS scale before and after rehabilitation



Ryc. 2. Przedstawienie wyników w skali WOMAC przed oraz po rehabilitacji. Fig.2. Results of WOMAC scale before and after rehabilitation

Fig. 2. Results of WOMAC scale before and after rehabilitation



Ryc. 3. Wyniki pomiaru wyprost w obu stawach biodrowych przed i po rehabilitacji

Fig. 3. Results of extension measurement in both hip joints before and after rehabilitation

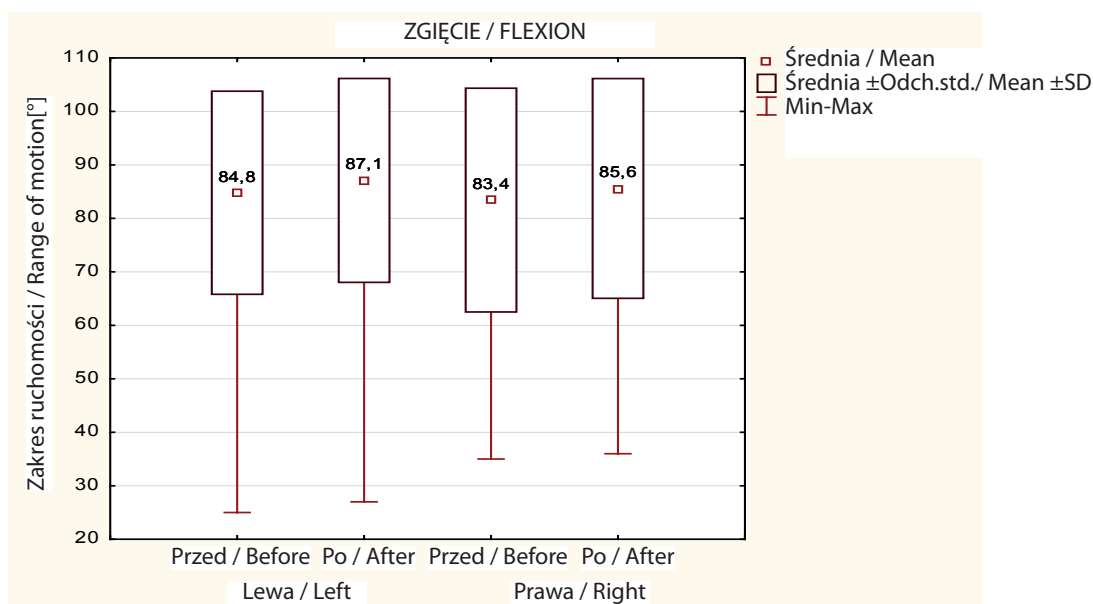
wysoce istotna statystycznie ( $Z=6,15$ ;  $p=0,000$ ). Zmianę w wielkości odczuwanego bólu przed i po rehabilitacji odnotowano wśród wszystkich 50 osób (Ryc. 1).

Przed rehabilitacją średni wynik ilości punktów uzyskanych w kwestionariuszu WOMAC w badanej grupie wynosił 63,6 pkt (SD 15,4). Po zastosowanym leczeniu średnia ta zmniejszyła się do wartości 49,3 pkt. (SD 13,3). Różnica okazała się wysoce istotna statystycznie ( $Z=6,14$ ;  $p=0,000$ ) i dotyczyła wszystkich badanych osób (Ryc. 2).

Przed rehabilitacją średni zakres ruchomości wyprost w stawach biodrowych lewych wyniósł 6,7° (SD 2,9) i zwiększył się do wartości 8° (SD 3,2). W przypadku

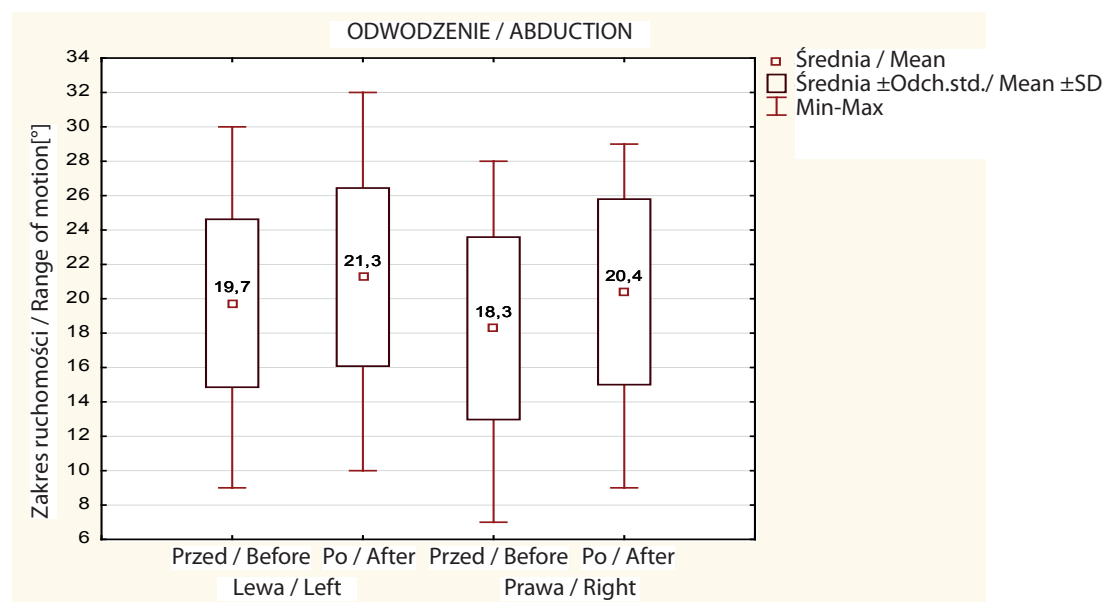
Mean value of external rotation extent in left hip before rehabilitation was 18,8° (SD 5,0) and increased to 21,2° (SD 5,4) after treatment. These values in right hip were 19,2° (SD 4,1) before and 21,8° (SD 3,9) after treatment respectively. The difference for both hips proved to be highly statistically significant ( $Z=6,03$ ,  $p=0,000$ ;  $Zr=5,71$ ,  $p=0,000$ ) (Fig. 7).

Mean value of internal rotation extent in left hip before rehabilitation was 22,2° (SD 5,1) and increased to 23,8° (SD 5,2) after treatment. These values in right hip were 21,4° (SD 3,9) before and 23,4° (SD 4,2) after treatment respectively. The difference for both hips was



Ryc. 4. Wyniki pomiaru zgięcia w obu stawach biodrowych przed i po rehabilitacji

Fig. 4. Result of flexion measurement in both hip joints before and after rehabilitation



Ryc. 5. Wyniki pomiaru odwodzenia w stawie biodrowym w obu stawach biodrowych przed i po rehabilitacji

Fig. 5. Results of abduction measurement in both hip joints before and after rehabilitation

stawów biodrowych prawych odnotowano kolejno wartości 7,3° (SD 3,0) przed leczeniem oraz 8,6° (SD 3,2) po leczeniu. Różnica była wysoce istotna statystycznie (Zl=5,44, p=0,000; Zp=5,90, p=0,000) (Ryc. 3).

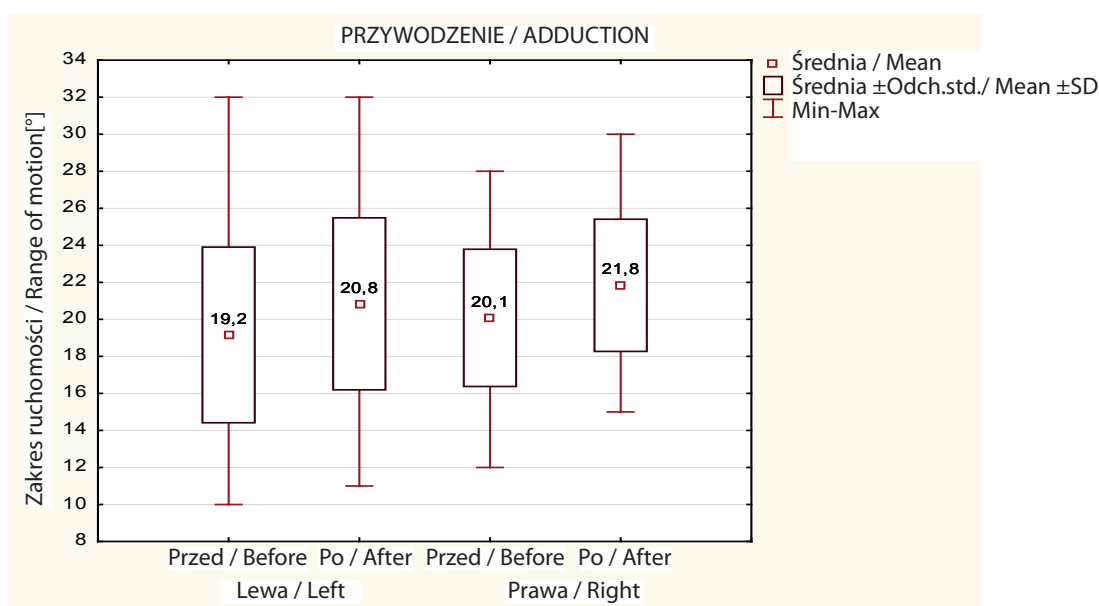
Przed rehabilitacją średni zakres ruchu zgięcia w stawach biodrowych lewych wyniósł 84,8° (SD 19,0) i zwiększył się do wartości 87,1° (SD 19,1). W przypadku stawów biodrowych prawych odnotowano kolejno wartości 83,4° (SD 20,9) przed leczeniem oraz 85,6° (SD 20,5) po leczeniu. Różnica była wysoce istotna statystycznie (Zl=6,09, p=0,000; Zp=6,03, p=0,000) (Ryc. 4).

Przed rehabilitacją średni zakres ruchu odwodzenia w stawach biodrowych lewych wyniósł 19,7° (SD 4,9) i

highly statistically significant (Zl=6,15, p=0,000; Zr=6,03, p=0,000) (Fig. 8).

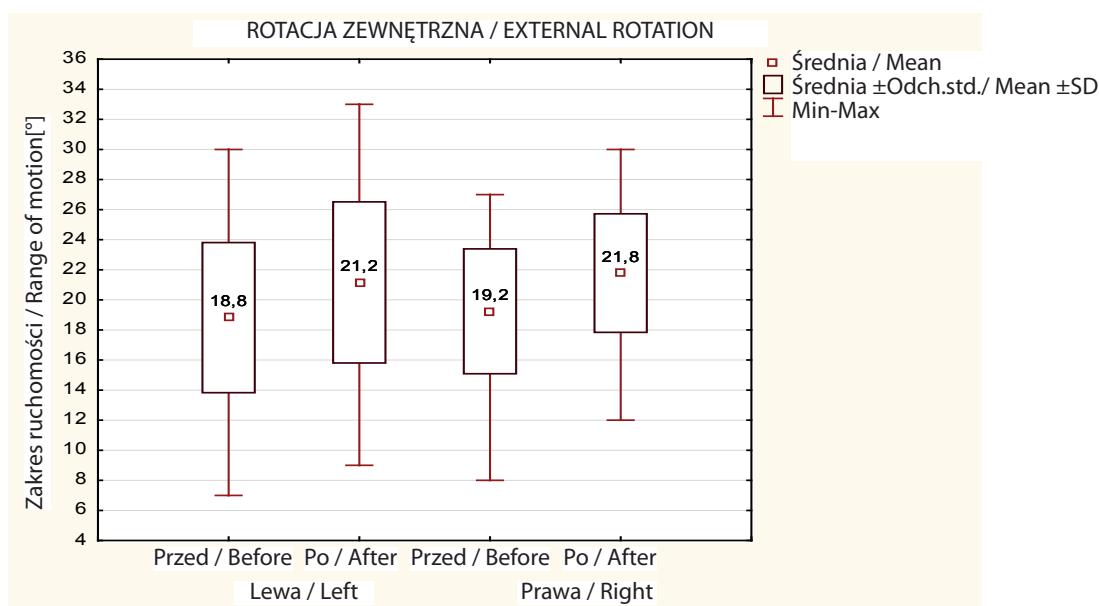
Similar performed analysis compared improvement in particular parameters depending on sex. Improvement was statistically significant in favour of men in VAS and WOMAC scales (Tab. 2). In regard to range of motion no significant differences were noticed.

The last analysis verified influence of age on achieved improvement. Amongst all measurements only improvement in VAS scale turned out to be statistically significant. Bigger reduction of pain intensity was noticed in patients older than 65 yrs compared to patient of 65 yrs or younger (Tab. 3). No statistically



Ryc. 6. Wyniki pomiaru przywodzenia w obu stawach biodrowych przed i po rehabilitacji

Fig. 6. Results of adduction measurement in both hip joints before and after rehabilitation



Ryc. 7. Wyniki pomiaru ruchu rotacji zewnętrznej w stawie biodrowym

Fig. 7. Results of external rotation measurement in both hip joints before and after rehabilitation

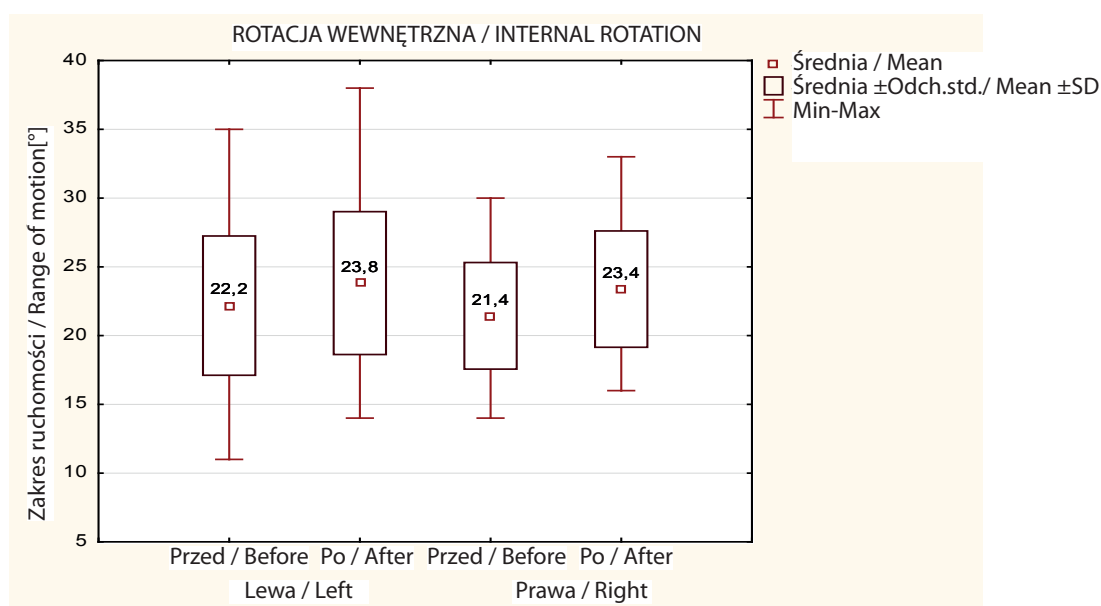
zwiększył się do wartości 21,3° (SD 5,2). W przypadku stawów biodrowych prawych odnotowano kolejno wartości 18,3° (SD 5,3) przed leczeniem oraz 20,4° (SD 5,4) po leczeniu. Różnica była wysoce istotna statystycznie (Zl=5,91 Zp=5,84, p=0,001) (Ryc. 5).

Przed rehabilitacją średni zakres ruchu przywodzenia w stawach biodrowych lewych wyniósł 19,2° (SD 4,7) i zwiększył się do wartości 20,8° (SD 4,6). W przypadku stawów biodrowych prawych odnotowano kolejno wartości 20,1° (SD 3,7) przed leczeniem oraz 21,8° (SD 3,6) po leczeniu. Różnica była wysoce istotna statystycznie (Zl=6,00, p=0,000; Zp=5,97, p=0,001) (Ryc. 6).

significant differences were noticed between these two groups of age.

## Discussion

In this study we demonstrated that proposed program of health resort rehabilitation has significant influence on pain intensity reduction and on range of motion improvement in arthritis of the hip joints. Numerous publications touching up this topic let to confirm that rehabilitation has a favourable effect on quality of life and functional activity improvement. It was supported by the results of measuring tools that evaluate hip joint efficiency like VAS scale and WOMAC questionnaire



Ryc. 8. Wyniki pomiaru ruchu rotacji wewnętrznej w stawie biodrowym

Fig. 8. Results of internal rotation measurement in both hip joints before and after rehabilitation

Tab. 2. Wyniki wielkości poprawy w skali VAS i WOMAC w zależności od płci

Tab. 2. Results of VAS and WOMAC scales improvement depending on sex

| Parameter<br>Parametr | kobiety<br>women | mężczyźni<br>men | Z     | p      |
|-----------------------|------------------|------------------|-------|--------|
| VAS [pts.]            | 3,4              | 4,2              | -2,04 | 0,0415 |
| WOMAC [pts.]          | 12,5             | 18,7             | -2,21 | 0,0271 |

Tab. 3. Wyniki wielkości poprawy w skali VAS i WOMAC w zależności od wieku

Tab. 3. Results of VAS and WOMAC scales improvement depending on age

| Parameter<br>Parametr | ≤ 65 yrs (N=25) | > 65 yrs (N=25) | Z     | p      |
|-----------------------|-----------------|-----------------|-------|--------|
| VAS [pts.]            | 3,5             | 3,8             | -2,10 | 0,0356 |
| WOMAC [pts.]          | 14,2            | 14,3            | 0,03  | 0,9768 |

Przed rehabilitacją średni zakres ruchu rotacji zewnętrznej w stawach biodrowych lewych wyniósł 18,8° (SD 5,0) i zwiększył się do wartości 21,2° (SD 5,4). W przypadku stawów biodrowych prawych odnotowano kolejno wartości 19,2° (SD 4,1) przed leczeniem oraz 21,8° (SD 3,9) po leczeniu. Różnica była wysoce istotna statystycznie (Zl=6,03, p=0,000; Zp=5,71, p=0,000) (Ryc. 7).

Przed rehabilitacją średni zakres ruchu rotacji wewnętrznej w stawach biodrowych lewych wyniósł 22,2° (SD 5,1) i zwiększył się do wartości 23,8° (SD 5,2). W przypadku stawów biodrowych prawych odnotowano kolejno wartości 21,4° (SD 3,9) przed leczeniem oraz 23,4° (SD 4,2) po leczeniu. Różnica była wysoce istotna statystycznie (Zl=6,15, p=0,000; Zp=6,03, p=0,000) (Ryc. 8).

Podobnej analizy dokonano porównując wielkość uzyskanej poprawy poszczególnych parametrów wśród kobiet i mężczyzn. Statystycznie istotnie na korzyść płci męskiej różniła się wielkość poprawy odnotowana w skali VAS i WOMAC (Tab. 2). W przypadku zakresów

and also range of motion assessment in SFTR system [16, 18, 23–25].

Our findings as well as other authors conclusions describing patients subjective feelings suggest that the biggest improvement after applied rehabilitation concerns the pain what is favourable for hip function. It seems to be obvious that increasing pain is cause of decrease in quality of life, difficulties in daily functions or self-service what effects in worsening of patients psychical status.

Puszczalowska-Lizis et al. during rehabilitation period in „Horyniec Health Resort” examined group of 47 persons with mean age 63,3 yrs with right hip coxarthrosis. Pain was evaluated by WOMAC questionnaire and range of motion was assessed by SFTR system measurement performed with goniometer. Rehabilitation period lasted three weeks. Group that underwent comprehensive health resort treatment achieved hip range of motion improvement in all examined planes. In addition improvement

ruchomości nie zanotowano istotnych różnic w wielkości poprawy pomiędzy kobietami a mężczyznami.

Jako ostatni sprawdzono wpływ wieku pacjentów na wielkość uzyskanej poprawy. Spośród wszystkich wartości pomiarowych istotnie statystycznie różniła się, osiągnięta przez badanych w różnym wieku, jedynie poprawa w skali bólu VAS. Większą poprawę w zakresie zmniejszenia natężenia odczuwanego bólu odnotowano wśród pacjentów starszych – po 65 roku życia w porównaniu do pacjentów do 65 lat (Tab. 3). W przypadku zakresów ruchomości nie zanotowano istotnych różnic w wielkości poprawy pomiędzy porównywanymi grupami wiekowymi.

## Dyskusja

W niniejszej pracy wykazano, że zaproponowany program rehabilitacji uzdrowiskowej w sposób istotny wpływa na zmianę natężenia bólu i zmianę zakresu ruchu w chorobie zwyrodnieniowej stawów biodrowych. Liczne publikacje poruszające temat poprawy stanu zdrowia i funkcjonalnej sprawności fizycznej pozwalają potwierdzić, że rehabilitacja ma korzystny wpływ na poprawę aktywności fizycznej i jakości życia. Poparte to zostało wynikami kwestionariuszy i skal oceniających wydolność stawu biodrowego, między innymi: skalą VAS oraz kwestionariuszem WOMAC, a także oceną zakresu ruchów czynnych za pomocą systemu SFTR [16, 18, 23–25]

Zarówno wyniki badań własnych jak i stwierdzenia innych autorów opisujące subiektywne odczucia pacjentów skłaniają się ku temu, że największa poprawa po przebytej rehabilitacji występuje właśnie w obszarze bólu, co wpływa na poprawę funkcji stawu biodrowego. Wydaje się oczywiste, że nasilający się ból jest przyczyną pogarszania się jakości życia, wystąpienia trudności w czynnościach dnia codziennego, czy też czynnościach samoobsługowych, co przekłada się na pogorszenie stanu psychicznego chorych.

Puszczalowska-Lizis i wsp. w czasie turnusu w „Uzdrowisku Horyniec” przebadali grupę 47 osób o średniej wieku 63,3 lat z chorobą zwyrodnieniową stawu biodrowego prawego. Badania obejmujące stopień dolegliwości oceniono przy użyciu kwestionariusza WOMAC. Ponadto zbadano również zakres ruchów czynnych stawu biodrowego za pomocą pomiarów goniometrycznych (SFTR). Turnus rehabilitacyjny trwał trzy tygodnie. Grupa, u której został przeprowadzony kompleksowy program leczenia uzdrowiskowego uzyskała poprawę wszystkich badanych zakresów ruchu w stawie biodrowym. Ponadto stwierdzono poprawę we wszystkich trzech częściach kwestionariusza WOMAC. Po szczegółowej analizie wyników autorzy zauważyli, że już po 2 tygodniach stosowania zabiegów balneologicznych, szczególnie borowiny, zauważono zmniejszenie sztywności zajętych stawów [16].

in all three parts of WOMAC questionnaire was stated. After particular analysis authors concluded joint stiffness reduction after just 2 weeks of balneological treatment, particularly mud modalities [16].

In the study of Naporowska after health resort treatment 66,7% of 30 patients (20 persons) become more active and in 30% (9 persons) activity hasn't changed. Remaining 3,3% (1 person) stated worsening of activity. Pain intensity however decreased significantly in 46,7% (14 persons) yet during therapy period, next 14 persons experienced improvement after therapy completion and 6,7% (2 persons) did not experience improvement. Naporowska emphasize that health resort treatment does not effect in adverse events, moreover, the visible improvement lasts for long time [18]. Similar conclusions were formulated by Forestier et al. who compared 3-week health resort rehabilitation with therapy based on exercises performer 3 times a week in patients with gonarthrosis [26]. Also Czochara et al. and Kuciel-Lewandowska et al. in their studies have noticed the biggest improvement in the field of pain [10, 19].

After rehabilitation we stated hip range of motion improvement in all basic planes. According to Sulek and Topolski et al. limitation of internal rotation is the earliest symptom of coxarthrosis and therefore is sensitive diagnostics index in screening studies, particularly in persons aged 50–70 yrs. This is also confirmed by Cibulka et al. in published diagnostics guidelines [4, 27, 28]. Similar results to ours achieved Iwaszniszczuk et al., Tyborowicz however confirmed that exercises have significant influence on changes in range of flexion, abduction and adduction [29, 30].

Above mentioned conclusions are well completed by results of study conducted by Svege et al. who evaluated use of therapeutic exercises as factor delaying necessity of total hip arthroplasty. In group of patients performing exercises mean time of surgery was 1,9 year longer than in no exercising control group. Additionally, in subjective opinion of patients of experimental group hip joint efficiency before surgery was better than in patients of control group. No significant differences however were noticed in pain and joint stiffness between both groups what seems to confirm necessity of combining kinesitherapy with other forms of physical therapy [31].

Our findings, in the light of performed review of literature, prove that health resort therapy has a positive effect on analyzed functional parameters and pain intensity indicating therefore correct physiotherapeutic procedure in patients with coxarthrosis.

## Conclusions

1. Health resort rehabilitation contributes to decrease in pain intensity and to increase of hip range of motion

W badaniach Naporowskiej w wyniku zastosowanego leczenia uzdrowiskowego wśród 30 osób 66,7% (20 osób) stało się bardziej aktywne, a u 30% (9 osób) aktywność ta nie zmieniła się. Pozostałe 3,3% (1 osoba) stwierdziło, że aktywność się pogorszyła. Natomiast dolegliwości bólowe u 46,7% (14 osób) uległy znacznemu zmniejszeniu jeszcze w trakcie trwania kuracji, a kolejne 14 osób odczuło poprawę po zakończeniu terapii, z czego 6,7% (2 osoby) nie zauważyły poprawy. Naporowska podkreśla, że leczenie uzdrowiskowe nie wywołuje niepożądanych skutków, za to widoczne efekty poprawy utrzymują się przez długi czas [18]. Podobne wnioski sformułował Forestier i wsp., porównując zastosowanie rehabilitacji uzdrowiskowej w postaci 3-tygodniowego turnusu rehabilitacyjnego oraz terapię opartą o ćwiczenia wykonywane 3 razy w tygodniu w chorobie zwyrodnieniowej stawu kolanowego [26]. Również Czochara i wsp. oraz Kuciel-Lewandowska i wsp. w swoich badaniach zauważyli największą poprawę w zakresie dolegliwości bólowych [10, 19].

Po odbytej rehabilitacji stwierdzono poprawę zakresów ruchu w stawie biodrowym we wszystkich płaszczyznach. Według Sułek oraz Topolskiego i wsp. to właśnie ograniczenie rotacji wewnętrznej jest najwcześniejszym objawem choroby i stanowi czuły wskaźnik diagnostyczny w badaniach przesiewowych, szczególnie u osób w wieku 50–70 lat. Potwierdza to również Cibulka i wsp. w opublikowanych przez niego wytycznych diagnostycznych [4, 27, 28]. Podobne do naszych wyniki uzyskali Iwaszniszczuk i wsp., z kolei Tyborowicz potwierdziła, że ćwiczenia miały istotny wpływ na zmiany zakresów ruchu zgięcia, odwiedzenia i przywiedzenia [29, 30].

Powyższe wnioski dobrze uzupełniają wyniki badania przeprowadzonego przez Svege i wsp., którzy oceniali stosowanie ćwiczeń leczniczych jako czynnik opóźniający konieczność wykonania zabiegu całkowitej alloplastyki stawu biodrowego. W grupie pacjentów wykonujących ćwiczenia średni czas, w którym wykonano zabieg był o 1,9 roku dłuższy niż w kontrolnej grupie pacjentów niewykonujących żadnych ćwiczeń. Dodatkowo w subiektywnej ocenie pacjentów z grupy eksperymentalnej sprawność stawu biodrowego przed operacją była lepsza niż u pacjentów z grupy kontrolnej. Nie zanotowano natomiast istotnych różnic w zakresie dolegliwości bólowych i sztywności stawu pomiędzy oboma grupami, co wydaje się potwierdzać konieczność łączenia kinezyterapii z innymi formami terapii fizykanej [31].

Wyniki badań własnych w świetle dokonanego przeglądu literatury dowodzą, że terapia uzdrowiskowa ma pozytywny wpływ na badane parametry czynnościowe i dolegliwości bólowe, a tym samym wyznacza prawidłową drogę postępowania fizjoterapeutycznego w przypadku osób z koksartrozą.

in all planes in patients with coxarthrosis.

2. Age and sex of patients have significant effect on improvement extent only in regard of pain. In case of hip range of motion these factors have no significant effect on improvement extent.
3. Health resort rehabilitation seems to be effective form of conservative treatment in hip arthritis in patient of both sexes independently on age.

## Wnioski

1. Rehabilitacja uzdrowiskowa przyczynia się do zmniejszenia natężenia bólu oraz do zwiększenia zakresu ruchomości stawu biodrowego we wszystkich płaszczyznach u chorych z koksartrozą.
2. Wiek i płeć leczonych osób wpływają istotnie na wielkość poprawy jedynie w przypadku dolegliwości bólowych. Czynniki te natomiast nie mają znaczącego wpływu na wielkość zmiany zakresu ruchomości stawu biodrowego.
3. Rehabilitacja uzdrowiskowa wydaje się skuteczną formą leczenia zachowawczego choroby zwyrodnieniowej stawu biodrowego u pacjentów obojga płci, niezależnie od wieku.

## Bibliografia / Bibliography

1. Neogi T. The Epidemiology and Impact of Pain in Osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage* 2013;21(9):1145-1153. doi: 10.1016/j.joca.2013.03.018
2. Guilak F. Biomechanical factors in osteoarthritis. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2011;25(6):815-823. doi: 10.1016/j.berh.2011.11.013
3. Litwic A, Edwards M, Dennison E, Cooper C. Epidemiology and Burden of Osteoarthritis. *Br Med Bull* 2013;105:185-199. doi: 10.1093/bmb/lds038
4. Sulek M. Choroba zwyrodnieniowa stawów. [W] *Tłustocho-wicz W (red.): Ból w chorobach stawów. Wyd. I, TerMedia* 2010: 51-84.
5. Arden N, Nevitt M. Osteoarthritis: epidemiology. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2006;20:3-25. doi: 10.1016/j.berh.2005.09.007
6. Klimiuk P, Kuryliszyn-Moskal A. Choroba zwyrodnieniowa stawów. *Reumatologia* 2012;50(2):162-165.
7. Szopińska K, Hagner W, Radzińska A. Choroba zwyrodnieniowa stawu biodrowego (coxarthrosis) - etiologia, etiopatogeneza oraz objawy kliniczne i radiologiczne. *Kwart Ortop* 2005;57(1):28-35.
8. Gienza C, Ostrowska B, Barczyk K, Hawrylak A, Kochański M. Zmiany zwyrodnieniowe stawów biodrowych - fizjoterapia a sposób utrzymywania równowagi ciała. *Acta Bio-Opt Inf Med Biomed* 2008;14(4):280-281.
9. Dagenais S, Garbedian S, Wai E. Systematic Review of the Prevalence of Radiographic Primary Hip Osteoarthritis. *Clin OrthopRelat Res* 2009;467(3):623-637. doi: 10.1007/s11999-008-0625-5
10. Czochara M, Karnat A, Śliwiński Z. Ocena skuteczności leczenia z wykorzystaniem kinezyterapii biernej u pacjentów z chorobą zwyrodnieniową stawów biodrowych. *Kwart Ortop* 2009(2): 110-127.
11. Andruszkiewicz A, Wróbel B, Marzec A, Kocięcka A. Strategie radzenia sobie z bólem u pacjentów ze zmianami zwyrodnieniowymi stawu biodrowego. *Probl Pielęg* 2008;16(3):237-240.
12. Eitzen I, Fernandes L, Nordsletten L, Risberg M. Sagittal plane gait characteristics in hip osteoarthritis patients with mild to moderate symptoms compared to healthy controls: a cross-sectional study. *BMC Musculoskelet Disord* 2012;13(1):258. doi: 10.1186/1471-2474-13-258
13. Istrati J. Ból w chorobie zwyrodnieniowej stawów - postępowanie według medycyny opartej na faktach. *Ból* 2012;13(2): 32-36.
14. Sierakowska M, Wróblewska M, Lewko J i wsp. Ocena problemów zdrowotnych pacjentów z chorobą zwyrodnieniową stawów oraz zapotrzebowania na wsparcie i edukację zdrowotną. *Probl Pielęg* 2011;19(3):353-360.
15. Bender T, Bálint G, Prohászka Z, Géher P, Tefner I. Evidence-based hydro- and balneotherapy in Hungary - a systematic review and meta-analysis. *Int J Biometeorol* 2014;58(3):311-323. dx.doi: 10.1007/s00484-013-0667-6
16. Puszczalowska-Lizis E, Łuczyszyn P. Wpływ kompleksowego programu rehabilitacji uzdrowiskowej na wybrane parametry czynnościowe narządu ruchu osób z chorobą zwyrodnieniową stawów biodrowych. *Baln Pol* 2008;50(2):140-148.
17. Białoszewski D, Wasiluk K, Cabak A. Skuteczność uzdrowiskowego leczenia choroby zwyrodnieniowej stawów. *Przegląd piśmiennictwa. Ortop Traumatol Rehabil* 2010;2(2):109-119.
18. Naporowska M. Skuteczność leczenia sanatoryjnego schorzeń narządu ruchu. *Badanie pielęgniarskie. Mag Pielęg* 2012;(4):18-19.
19. Kuciel-Lewandowska J, Paprocka-Borowicz M, Kierzek A, i wsp. Skala lęku i depresji HADS w ocenie skuteczności terapii uzdrowiskowej. *Acta Balneol* 2012;54(2):109-114.
20. Gaál J, Varga J, Szekanecz Z, et al. Balneotherapy in elderly patients: effect on pain from degenerative knee and spine conditions and on quality of life. *Isr Med Assoc J* 2008 May;10(5): 365-9.
21. Jamorska I. The significance of therapeutic waters of Swo-szowice, Krzeszowice and Mateczny in the development of spa tourism. *Geoturystyka* 2008;4:13-24.
22. Jandric S, Manojlovic S. Quality of life of men and women with osteoarthritis of the hip and arthroplasty: assessment by WOMAC questionnaire. *Am J*

- Phys Med Rehabil 2009;88(4):328-335. doi: 10.1097/PHM.0b013e318194fa24
23. Chmielewska D, Wawrzyńczyk J, Kubacki J, Błaszczak E, Perkowska A. Ocena efektywności fizjoterapii w zmianach zwyrodnieniowych stawów biodrowych wyrażona samooceną jakości życia. *Fizjoter Pol* 2012;12(1):59-70.
24. Quintrec J-LL, Verlhac B, Cadet C, et al. Physical Exercise and Weight Loss for Hip and Knee Osteoarthritis in Very Old Patients: A Systematic Review of the Literature. *Open Rheumatol J* 2014;8:89-95. doi: 10.2174/1874312901408010089
25. Nasermoaddeli A, Kagamimori S. Balneotherapy in medicine: A review. *Environ Health Prev Med* 2005;10(4):171-179. doi: 10.1007/BF02897707
26. Forestier R, Desfour H, Tessier J-M et al. Spa therapy in the treatment of knee osteoarthritis: a large randomized multicentre trial. *Ann Rheum Dis* 2010;69(4): 660-665. doi: 10.1136/ard.2009.113209
27. Topolski A, Szczepański L. Ograniczenie ruchomości stawów biodrowych u osób w wieku 50-70 lat. *Reumatologia* 2010;48(6):366-371.
28. Cibulka M, White D, Woehrlle J, et al. Hip Pain and Mobility Deficits – Hip Osteoarthritis: Clinical Practice Guidelines Linked to the International Classification of Functioning, Disability, and Health from the Orthopaedic Section of the American Physical Therapy Association. *J Orthop Sports Phys Ther* 2009;39(4):A1-25. doi: 10.2519/jospt.2009.0301
29. Tyborowicz M. Wpływ ćwiczeń czynnych w odciążeniu na zakres ruchu i odczuwanie bólu. Choroba zwyrodnieniowa stawów biodrowych. *Rehabil Prakt* 2009;1:16-18.
30. Iwaniszczuk A, Majchrowska-Kaliś A, Kuliński W. Analiza postępowania fizykalnego w chorobie zwyrodnieniowej stawów biodrowych. *Kwart Ortop* 2011;2:108-122.
31. Svege I, Nordsletten L, Fernandes L, Risberg MA. Exercise therapy may postpone total hip replacement surgery in patients with hip osteoarthritis: a long-term follow-up of a randomised trial. *Ann Rheum Dis* 2015;74(1):164-169. doi: 10.1136/annrheumdis-2013-203628



## PRACA ORYGINALNA / ORIGINAL PAPER

Jan Gawelko<sup>1</sup> (A, B, C, D, E, F, G), Konrad Wilk<sup>2</sup> (D, E, F, G)

### Analiza zmian w profilu wezwań Zespołów Ratownictwa Medycznego Wojewódzkiej Stacji Pogotowia Ratunkowego w Rzeszowie w latach 2010–2013

### Analysis of changes in the profile of calls to Emergency Medical Teams at Regional Ambulance Station in 2010–2013

<sup>1</sup> Uniwersytet Rzeszowski Wydział Medyczny Instytut Pielęgniarstwa i Nauk o Zdrowiu  
<sup>2</sup> Wojewódzki Szpital Specjalistyczny w Rzeszowie im. Fryderyka Chopina, Podkarpackie  
Centrum Onkologii Zakład Epidemiologii i Podkarpacki Rejestr Nowotworów

#### STRESZCZENIE

**Wstęp:** zadaniem Zespołów Ratownictwa Medycznego jest udzielanie świadczeń zdrowotnych w razie wypadku, urazu, porodu, nagłego zachorowania lub nagłego pogorszenia stanu zdrowia oraz transport poszkodowanego. Realizacji tych zadań służy system Państwowego Ratownictwa Medycznego.  
**Cel badań:** celem badań była analiza zmian w strukturze wezwań i wyjazdów ZRM w WSPR w Rzeszowie w latach 2010–2013.

**Materiał i metoda:** metodą retrospektywnej analizy zbada-  
no 87580 kart wyjazdu ZRM w WSPR w Rzeszowie z lat 2010–2013. Przeanalizowano częstość wyjazdów karetki po-  
gotowia zespołów podstawowych i specjalistycznych, miejsca i pory zdarzenia, czas od przyjęcia zlecenia do przyjazdu na  
miejsce zdarzenia, postępowanie zespołu ratunkowego oraz kwalifikację przyczyn wyjazdów ZRM.

**Wyniki:** w badanym okresie wezwania pilne stanowiły 88% wszystkich zgłoszeń, najczęściej ZRM wzywano do miejsca zamieszkania – 59%, największy odsetek pacjentów – 69% jest przekazywanych do szpitali ogólnych, do najczęstszych przyczyn wezwań zalicza się wg klasyfikacji ICD-10: zabu-

#### ABSTRACT

**Introduction:** The task of Emergency Medical Teams is to provide health assistance in the event of an accident, injury, childbirth, sudden illness or sudden deterioration of health and transport of a victim. The State System of Emergency Medicine is intended to implement these tasks.

**Aim:** The aim of this study was to analyze the changes in the structure of calls and trips of Emergency Medical Teams at Regional Ambulance Station in Rzeszów in 2010–2013.

**Material and Methods:** Retrospective analysis of 87580 emergency logs of Emergency Medical Teams at Regional Ambulance Station in Rzeszów in 2010–2013. The frequency of urgent transfer vehicle and rapid response vehicle, place and time of the event, time since accepting the order to the arrival at the scene, conduct of the rescue team and the qualification of trip reasons were analyzed.

**Results:** In the analyzed period urgent calls constituted 88% of all calls. Emergency Medical Teams were most frequently called to the place of patient's residence – 59%. The largest percentage of patients (69%) were transferred to general hospitals. The most common causes of emergency calls

**Adres do korespondencji / Mailing address:** Jan Gawelko, e-mail: [jangawelko@o2.pl](mailto:jangawelko@o2.pl)

Udział współautorów / Participation of co-authors: A – przygotowanie projektu badawczego/ preparation of a research project; B – zbieranie danych / collection of data; C – analiza statystyczna / statistical analysis; D – interpretacja danych / interpretation of data; E – przygotowanie manuskryptu / preparation of a manuscript; F – opracowanie piśmiennictwa / working out the literature; G – pozyskanie funduszy / obtaining funds

Artykuł otrzymano / recived: 12.06.2014 | Zaakceptowano do publikacji / accepted: 13.04.2015

Gawelko J, Wilk K. *Analiza zmian w profilu wezwań Zespołów Ratownictwa Medycznego Wojewódzkiej Stacji Pogotowia Ratunkowego w Rzeszowie w latach 2010–2013.* *Prz Med Uniw Rzesz Inst Leków* 2015; 13 (2): 142–152. doi: 10.15584/przmed.2015.2.7

żenia oddychania R06, ból w gardle i klatce piersiowej R07, ból w okolicach brzucha i miednicy R10, złe samopoczucie, zmęczenie R53, omdlenie i zapaść R55. Odsetek zgonów pacjentów, do których wezwano ZRM wyniósł 2%, a w tym 77% zgonów nastąpiło przed przybyciem ZRM do pacjenta, 22% w trakcie udzielania pomocy, a 1% zgonów nastąpił w trakcie transportu.

**Wnioski:** profil wyjazdów ZRM w latach 2010–2013 był zgodny z celami ustawowymi i statutowymi, czasy dotarcia ZRM do pacjenta różnią się w poszczególnych regionach kraju, czas dojazdu do miejsca wezwania był zgodny z celami ustawy, a odsetek dojazdów powyżej 20 minut wynikał z odległości miejsca wezwania (30–40 km), w przypadkach zakończonych zgonem pacjenta odsetek zgonu w trakcie udzielania pomocy był niski, a w trakcie transportu był bardzo niski i wynosił 1%. Rosnący odsetek chorych przekazanych do leczenia szpitalnego wymaga dalszych badań celem oceny liczby chorych przyjętych albo odesłanych z oddziału ratunkowego do domu.

**Słowa kluczowe:** Zespoły podstawowe i specjalistyczne pogotowia ratunkowego, czas dojazdu ZRM, klasyfikacja pacjentów ZRM wg grup ICD-10

## Wstęp

Głównym celem utworzenia Państwowego Systemu Ratownictwa Medycznego opartego na „złotej godzinie” oraz „drugim i trzecim ogniwie łańcuchu przeżycia” jest zapewnienie pomocy każdej osobie znajdującej się w stanie nagłego zagrożenia zdrowia [1, 2, 3, 4, 5].

Aktem prawnym aktualnie regulującym kwestie z nim związane jest Ustawa z dnia 8 września 2006 r. o Państwowym Ratownictwie Medycznym – wraz z późniejszymi zmianami. Zgodnie z założeniami Ustawy podstawowym zadaniem Zespołów Ratownictwa Medycznego jest udzielanie świadczeń zdrowotnych w razie wypadku, urazu, porodu, nagłego zachorowania lub nagłego pogorszenia stanu zdrowia oraz transport poszkodowanego [6]. Realizacji tego zadania służą cele ustawowe: mediana czasu dotarcia nie większa niż 8 minut w mieście powyżej 10 tysięcy mieszkańców i 15 minut poza miastem, trzeci kwartył czasu dotarcia nie większy niż 12 minut w mieście powyżej 10 tysięcy mieszkańców i 20 minut poza miastem, maksymalny czas dotarcia nie przekracza 15 minut w mieście powyżej 10 tysięcy mieszkańców i 20 minut poza miastem. Specjalistyczną jednostką podległą Zarządowi Województwa Podkarpackiego i realizującą cele ustawowe jest Wojewódzka Stacja Pogotowia Ratunkowego WSPR w Rzeszowie. Jak wynika ze Statutu Stacji „Zakład realizuje zadania samorządu województwa w zakresie ratownictwa medycznego, promocji i ochrony zdrowia” [7]. Zadania te WSPR wykonuje poprzez jednostki działalności medycznej, a w szczególności poprzez Oddział Ratownictwa Medycznego na terenie miasta i powiatu rzeszowskiego oraz części terenu gmin: Noz-

according to ICD-10 were: breathing disorders (R06), pain in the throat and chest (R07), pain in the abdomen and pelvis (R10), malaise, fatigue (R53), syncope and collapse (R55). The proportion of deaths of patients to which Emergency Medical Teams were called amounted to 2%, including 77% of deaths before the arrival of Emergency Medical Teams, 22% in the course of the first aid, and 1% of deaths occurred during the transport.

**Conclusions:** The profile of trips by Emergency Medical Teams in 2010–2013 was in line with legal and statutory objectives, arrival times of Emergency Medical Teams varied in different regions of the country, time of arrival at the scene was in line with the objectives of the Act, and the percentage of traveling time longer than 20 minutes resulted from a distance from the call (30–40 km). The percentage of patients' death in the course of the first aid was low and during transport was very low and amounted to 1%. Increasing proportion of patients transferred to hospital requires further research to assess the number of patients admitted or sent back home from A&E.

**Key words:** Rapid response and Urgent Transfer Emergency Medical Teams, time of arrival, the classification of emergency patients according to ICD-10 groups

## Introduction

The State Medical Rescue System based on “golden hour” and “the second and third link in the chain of survival” was established to provide assistance to any person in the health emergency [1,2,3,4,5].

The legal act currently regulating issues related to the State Medical Rescue System is the Act of 8 September 2006 on State Emergency Medical Services as amended. According to the provisions of the Act, the primary task of the Emergency Medical Teams is to provide health service in the event of an accident, injury, childbirth, sudden illness or sudden deterioration of health and transport of a victim [6]. Statutory targets intended to implement this task are following: the median time of arrival no longer than 8 minutes in the city of 10 thousand inhabitants and 15 minutes outside the city, the third quartile of the time of arrival no longer than 12 minutes in the city of more than 10,000 inhabitants and 20 minutes outside the city, the maximum time of arrival cannot exceed 15 minutes in the city of 10 thousand inhabitants and 20 minutes outside the city. A specialized unit subordinated to the Board of Podkarpacie Province that carries out the statutory objectives is the Regional Ambulance Station in Rzeszów. According to the Statute of the station, “The institution carries out tasks of the regional government in the field of emergency medical services, health promotion and protection” [7]. The Regional Ambulance Station performs these tasks by medical units, in particular by means of the Department of Medical Emergency in the city and the county of Rzeszów and part of the communes: Nozdrzec, Dubiecko, and Rani-

drzec, Dubiecko, Raniszów. Od 2014 r. teren działania WSPR obejmuje wyłącznie miasto i powiat Rzeszów.

### Cel badań

Celem badań była analiza zmian w strukturze wezwań i wyjazdów Zespołów Ratownictwa Medycznego WSPR w Rzeszowie w latach 2010–2013.

### Materiał i metoda

Metodą retrospektywnej analizy zbadano 87 580 kart wyjazdu Zespołów Ratownictwa Medycznego (ZRM) w Wojewódzkiej Stacji Pogotowia Ratunkowego (WSPR) w Rzeszowie z lat 2010–2013. Analizowano częstość wyjazdów karetek pogotowia zespołów podstawowych i specjalistycznych, miejsca i pory zdarzenia, czas od przyjęcia zlecenia do przyjazdu na miejsce zdarzenia, postępowanie zespołu ratunkowego oraz kwalifikację przyczyn wyjazdów karetek wg klasyfikacji ICD-10.

### Wyniki

W latach 2010–2013 zarejestrowano w WSPR w Rzeszowie 87 580 wyjazdów ZRM z czego 66 135 (75%) stanowiły wyjazdy zespołów podstawowych, a 21 445 (25%) wyjazdy zespołów specjalistycznych. Od roku 2011 zauważalny jest wzrost liczby wyjazdów zespołów podstawowych z jednoczesnym spadkiem liczby wyjazdów zespołów specjalistycznych (ryc. 1).

Z analizy kart wyjazdu WSPR wynika, iż w badanym okresie wezwania pilne stanowiły 75 858 (88%) wszystkich zgłoszeń, a wezwania zwykłe zaledwie 10722 (12%). Najczęstszą przyczyną wezwań ZRM było zachorowanie – 62 909 przypadków (72%). Kolejną przyczynę stanowiły zdarzenia kwalifikowane jako wypadki – w domu, pracy, szkole i ruchu drogowym – 23 405 (27%). W ciągu 3 lat liczba wezwań do wypadków zwiększyła się o 25% (odpowiednio 4791 przypadki w roku 2011 i 6413 w roku 2013). Pozostałe 1266 wezwań ZRM wynoszą zaledwie 1% i zakwalifikowano je jako inne.

zów. Since 2014 Regional Ambulance Station operates only the city and the county of Rzeszów.

### Aim:

The aim of this study was to analyze the changes in the structure of calls and trips of Emergency Medical Teams at Regional Ambulance Station in Rzeszów in 2010–2013.

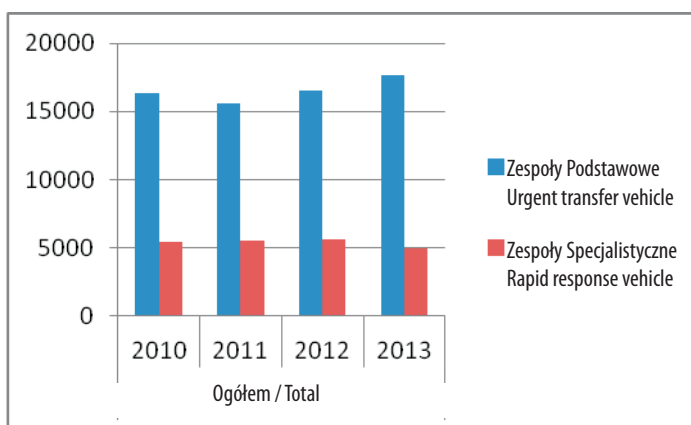
### Material and Methods:

Retrospective analysis of 87 580 emergency logs of Emergency Medical Teams at Regional Ambulance Station in Rzeszów in 2010–2013. The frequency of urgent transfer vehicle and rapid response vehicle, place and time of the event, time since accepting the order to the arrival at the scene, conduct of rescue team and the qualification of trip reasons according to ICD-10 were analyzed.

### Results

87 580 trips of Emergency Medical Teams were recorded in 2010–2013 in the Regional Ambulance Station in Rzeszów, of which 66 135 (75%) were trips of urgent transfer vehicle and 21 445 (25%) trips of rapid response vehicle. A noticeable increase in the number of trips of urgent transfer vehicle can be observed since 2011 with a corresponding decrease in the number of trips of rapid response vehicle (Fig. 1).

The analysis of emergency logs at Regional Ambulance Station in Rzeszów showed that in the analyzed period there were 75 858 (88%) urgent calls and 10722 (12%) normal calls. The most common cause of calls for the Emergency Medical Teams was illness – 62 909 cases (72%). Another cause were incidents classified as accidents – at home, work, school and traffic – 23 405 (27%). Within 3 years, the number of calls to accidents increased by 25% (4791 cases in 2011 and 6413 in 2013). Other 1266 calls for the Emergency Medical Teams amount to only 1% and were classified as other.



Ryc. 1. Liczba wyjazdów zespołów podstawowych i specjalistycznych WSPR w Rzeszowie w latach 2010–2013

Fig. 1. The number of trips of urgent transfer vehicle and rapid response vehicle in the Regional Ambulance Station in Rzeszów in 2010–2013

Najczęściej, bo aż 51637 razy (59%) ZRM wzywano do miejsca zamieszkania chorego. Liczba wezwań do domu w latach 2010–2013 systematycznie się zwiększa (z 8682 w roku 2010 do 15429 w roku 2013) i wynosi ok 44%. Wezwań ZRM do szkół i miejsca pracy było 2240 (2%), natomiast do ruchu drogowego 10922 co stanowiło 12% wszystkich zgłoszeń. Dodatkowo zaobserwowano tendencję wzrostową wezwań do zdarzeń w ruchu drogowym (z 1865 w roku 2010 do 3221 w roku 2013) – wzrost o około 42%. Wezwania do innych miejsc oraz braki danych w kartach wyjazdowych ZRM stanowią 22781 przypadków (27%).

Analizując sezonowość należy stwierdzić, iż w miesiącach letnich oraz zimowych występuje niewielki wzrost liczby wezwań w stosunku do okresu wiosenno-jesiennego. Dodatkowo w roku 2011 zaobserwowano największą liczbę wezwań w miesiącach maj-sierpień oraz w lutym i w grudniu (ryc. 2).

Wezwań ZRM do osób w wieku 19-67 lat było 42474 (51%) oraz osób powyżej 67 lat 34830 (42%) zaś do osób niepełnoletnich 5479 (7%). Można zaobserwować, iż od roku 2011 liczba pacjentów w wieku 19–67 lat nieznacznie się zwiększa (z 10 629 osób w roku 2011 do 11032 osób w roku 2013) (ryc. 3).

Analizując liczbę pacjentów i uwzględniając podział na płeć w latach 2010–2013 do mężczyzn w wieku produkcyjnym wzywano ZRM średnio o 20% częściej niż do kobiet. Natomiast w wieku poprodukcyjnym zależność się odwraca na niekorzyść kobiet i wynosi ponad 25%. W grupie wiekowej 0–18 lat nie zaobserwowano znaczących różnic (ryc. 4, 5).

W latach 2010–2013 najczęściej ZRM przyjeżdżały do pacjentów w ciągu dnia – 56056 (64%) wezwań.

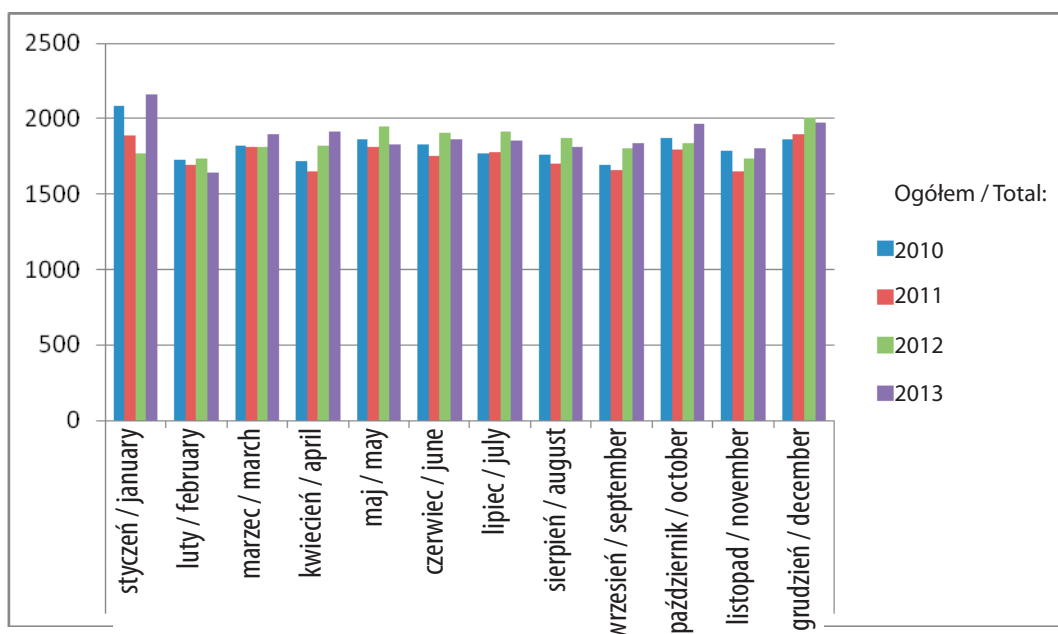
The Emergency Medical Teams were most frequently called to the place of residence of the patient - 51,637 times (59%). The number of calls to home in 2010-2013 was steadily increasing (from 8682 in 2010 to 15429 in 2013) and amounted to about 44%. There were 2,240 (2%) calls for the Emergency Medical Teams to schools and work while 10922 to road traffic which accounted for 12% of all calls. In addition, an upward trend in calls for traffic accidents (from 1865 in 2010 to 3221 in 2013) - an increase of approximately 42%. Calls to other places and missing data in the emergency logs of the Emergency Medical Teams accounted for 22781 cases (27%).

The analysis of seasonality showed that in the summer and winter months there was a slight increase in the number of calls in comparison to spring and autumn period. Additionally, in 2011 the largest number of calls was observed in the months: May to August, February and December (Fig.2).

There were 42,474 (51%) calls for the Emergency Medical Teams to people aged 19-67 and 34830 (42%) to people over 67 and 5479 (7%) to minors. It can be observed that since 2011 the number of patients aged 19-67 increased slightly (from 10,629 people in 2011 to 11032 people in 2013) (Fig.3).

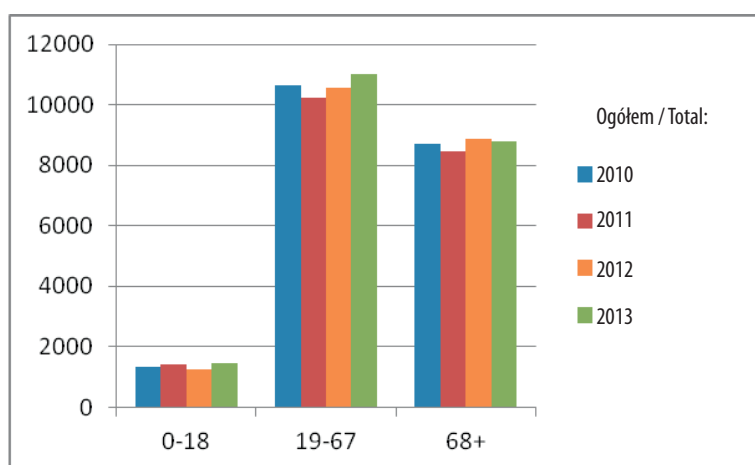
The analysis of the number of patients and their gender in 2010-2013 showed that there were 20% more calls for the Emergency Medical Teams to working-age men than to women. However, in post-working age this dependency reversed, and it was over 25% of calls to women. In the age group of 0-18 years there were no significant differences (Fig. 4, 5).

In 2010–2013 the Emergency Medical Teams were called to patients mostly during the day – 56 056 (64%)



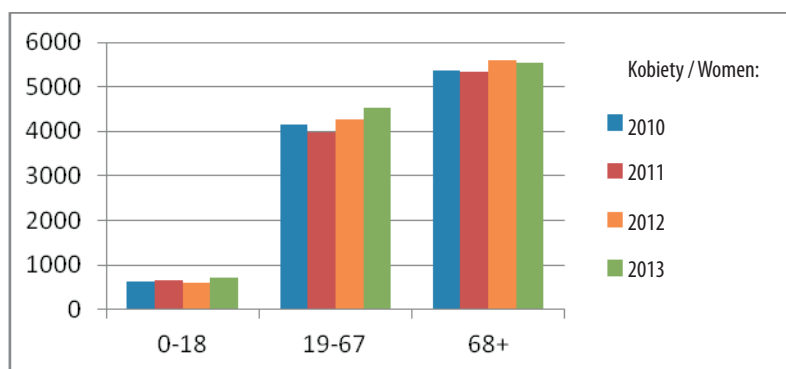
Ryc. 2 Sezonowość wezwań ZRM w WSPR w Rzeszowie w latach 2010–2013

Fig. 2. Seasonality of calls for the Emergency Medical Teams at the Regional Ambulance Station in Rzeszów in 2010–2013



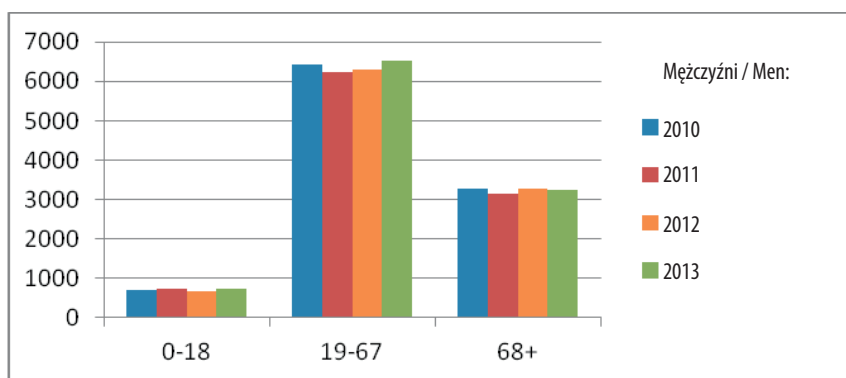
Ryc. 3. Rozkład badanej grupy wg wieku

Fig. 3. Age distribution in the researched groups



Ryc. 4 Liczba kobiet z podziałem wg wieku, do których wezwano ZRM WSPR w Rzeszowie w latach 2010–2013

Fig. 4. The number of women in the age groups who called for Emergency Medical Teams at the Regional Ambulance Station in Rzeszów in 2010–2013



Ryc. 5 Liczba mężczyzn z podziałem wg wieku, do których wezwano ZRM WSPR w Rzeszowie w latach 2010–2013

Fig. 5. The number of men in the age groups who called for the Emergency Medical Teams at the Regional Ambulance Station in Rzeszów in 2010–2013

W godzinach wieczornych tj. od godziny 20 do północy odnotowano 14 294 (16%) wezwań ZRM, natomiast od północy do godziny 7.59 odnotowano 17 230 (20%) wezwań ZRM. Na przestrzeni 4 lat obserwuje się niewielki wzrost liczby wezwań o każdej porze doby wynoszący średnio około 4% (ryc. 6).

W latach 2010–2013 najczęściej ZRM przyjeżdżały na miejsce zdarzenia w ciągu 6–10 minut od momentu

calls. In the evening, ie. from 8 P.M. to midnight there was recorded 14 294 (16%) calls, and from midnight to 7.59 A.M. there was recorded 17 230 (20%) calls. Over four years a slight increase in the number of calls at any time of the day was observed which amounted to an average of about 4% (Fig. 6).

In the years 2010–2013 Emergency Medical Teams arrived at the scene mostly within 6–10 minutes after

przyjęcia zlecenia – 33 292 (38%) zleceń. Dla 27 971 (32%) zleceń dotarcie na miejsce zdarzenia zajęło 11–20 minut. Natomiast 14 217 (16%) ZRM przybyło na miejsce zdarzenia w ciągu 5 minut. Z drugiej strony 12 050 (14%) ZRM przyjechało do pacjenta po ponad 20 minutach od momentu wezwania (ryc. 7).

W badanym okresie u 85 742 (98%) pacjentów, do których wezwano karetkę pogotowia nie odnotowano zgonu. Natomiast analizując moment zgonu pacjenta można zauważyć, iż najczęściej, bo aż w 1414 przypadkach (77%) zgon miał miejsce przed przybyciem zespołu ratunkowego. U 409 (22%) pacjentów nastąpił zgon w trakcie udzielania pomocy medycznej, natomiast 15 (1%) pacjentów zmarło podczas transportu do szpitala (ryc. 8).

W latach 2010–2013 60 623 (69%) pacjentów, do których wezwano ZRM przekazano do szpitali ogólnych. Od roku 2011 odsetek ten stale rośnie. 17 265 (20%) pacjentów otrzymało pomoc medyczną na miejscu wezwania i nie wymagało dalszego postępowania. Odsetek ten utrzymuje się na względnie stałym poziomie. Natomiast odsetek pacjentów przekazywanych do centrum urazowego – 2482 (3%) lub szpitali specjalistycznych – 4360 (5%) w odróżnieniu do szpitali ogólnych systematycznie spada. W 1679 (2%) przypadkach odstąpiono od udzielenia pomocy (ryc. 9).

W zakresie identyfikacji przyczyn wezwania ZRM największą przyczyną wezwania były objawy, cechy chorobowe oraz nieprawidłowe wyniki badań klinicznych laboratoryjnych, gdzie indziej niesklasyfikowanych stanowiące – 34 579 (39%) osób. W grupie tej dominowały R06 – zaburzenia oddychania, R07 – ból w gardle i klatce piersiowej, R10 – ból w okolicach brzucha i miednicy, R53 – złe samopoczucie, zmęczenie, R55 – omdlenie i zapadnięcie. Warto zauważyć, iż rokrocznie liczba przypadków z powyższej grupy rozpoznań rośnie i w latach 2010–2013 zwiększyła się o 12% (odpowiednio 8224 osoby w 2010 roku i 9372 osoby w 2014 roku).

Kolejną grupą, do której zalicza się 19 174 (22%) osoby są rozpoznania o kodach S00-T98 – urazy, zatrucia

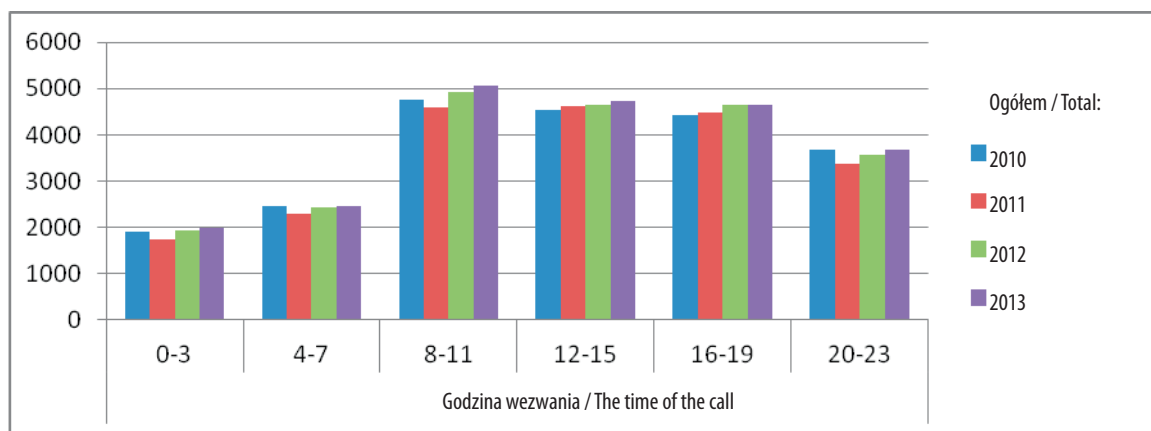
dispatching the call – 33 292 (38%) of calls. In case of 27 971 (32%) of calls, arriving at the scene took 11–20 minutes. However, in 14 217 cases (16%) the Emergency Medical Teams arrived at the scene within five minutes. On the other hand, in 12 050 cases (14%) the Emergency Medical Teams came to the patient after more than 20 minutes from the call (Fig. 7).

In the analyzed period in 85 742 (98%) patients, to whom the ambulance was sent, there were no deaths. In contrast, analyzing the moment of death of the patient it can be observed that deaths most frequently took place before the arrival of the rescue team – as many as in 1414 cases (77%). In 409 (22%) patients, the death occurred during medical assistance and 15 (1%) patients died during transport to the hospital (Fig. 8).

In 2010–2013, 60 623 (69%) patients, to whom the Emergency Medical Team was sent, were transferred to general hospitals. This percentage was steadily growing since 2011. 17 265 (20%) patients received medical assistance on the scene and did not require further action. This percentage remained relatively stable. However, the percentage of patients transferred to a trauma center – 2,482 (3%) or specialized hospitals – 4360 (5%) was constantly declining. In 1679 (2%) cases no assistance was given (Fig. 9).

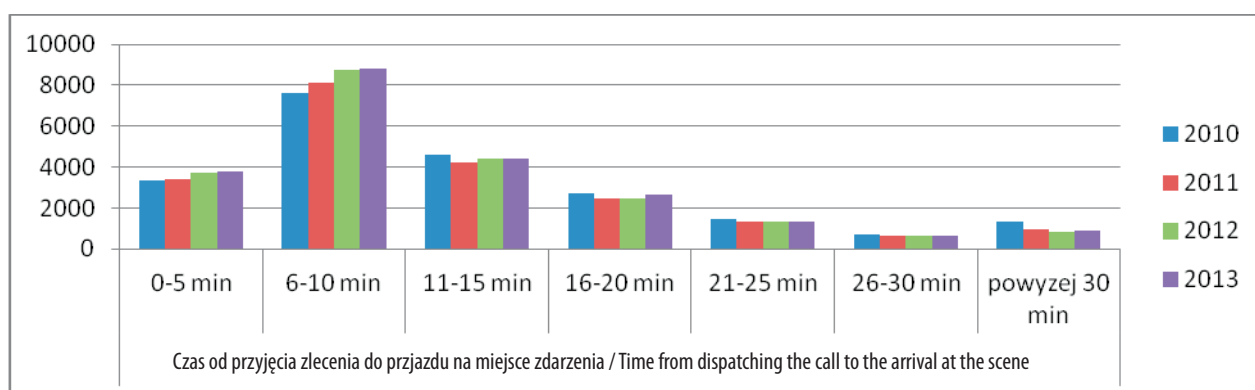
Regarding the identification of the reasons of calls for the Emergency Medical Teams, most frequently the calls resulted from symptoms, signs and abnormal results of clinical laboratory tests which are not elsewhere classified – 34 579 (39%) patients. In this group dominated R06 – breathing disorders, R07 – pain in the throat and chest R10 – pain in the abdomen and pelvis, R53 – malaise, fatigue, R55 – syncope and collapse. It is worth noting that the annual number of cases of this group of diagnoses has been increasing and in 2010–2013 it increased by 12% (8224 people in 2010 and 9372 people in 2014).

Another group, which includes 19 174 (22%) individuals were diagnoses with codes S00-T98 – injury,



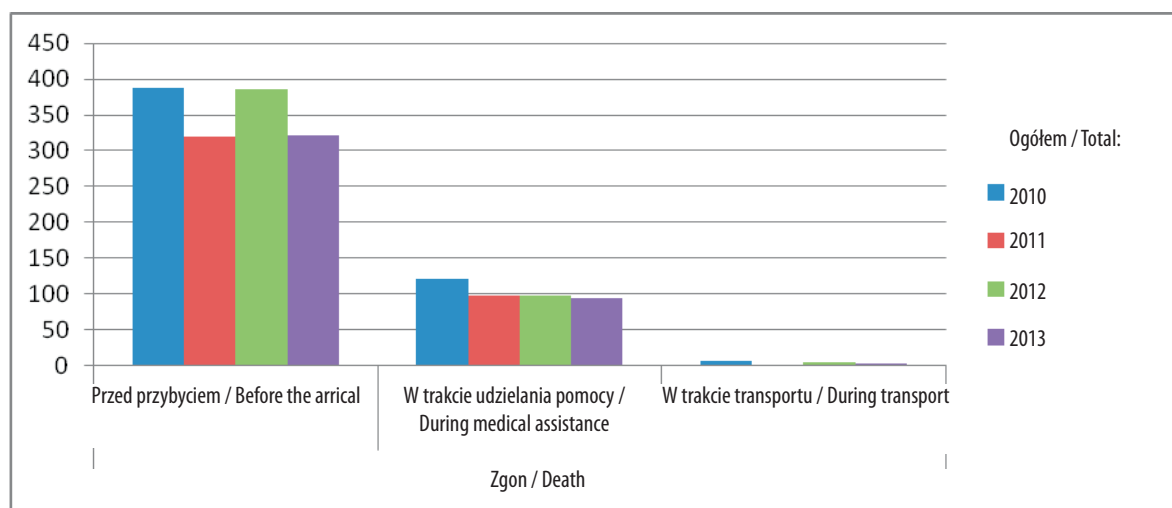
Ryc. 6. Liczba wezwań ZRM w określonych przedziałach czasu w WSPR w Rzeszowie w latach 2010–2013

Fig. 6. The number of calls for the Emergency Medical Teams at different times at the Regional Ambulance Station in Rzeszów in 2010–2013



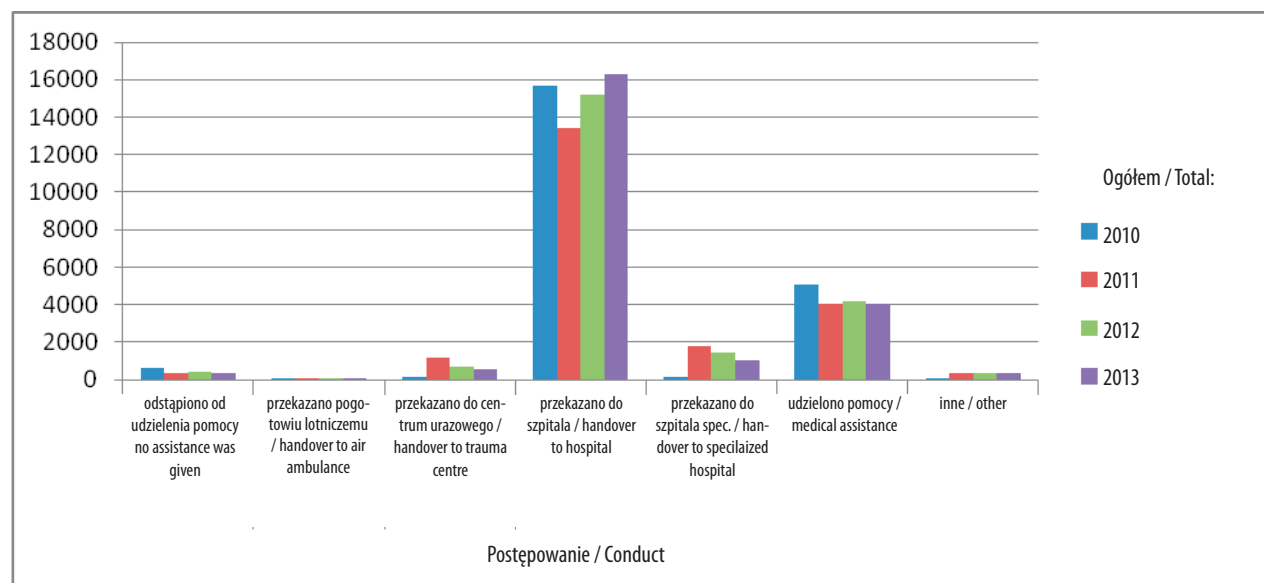
Ryc. 7. Czas od przyjęcia zlecenia do przyjazdu na miejsce zdarzenia ZRM WSPR w Rzeszowie w latach 2010–2013

Fig. 7. Time from dispatching the call to the arrival at the scene by the Emergency Medical Teams from the Regional Ambulance Station in Rzeszów in 2010–2013



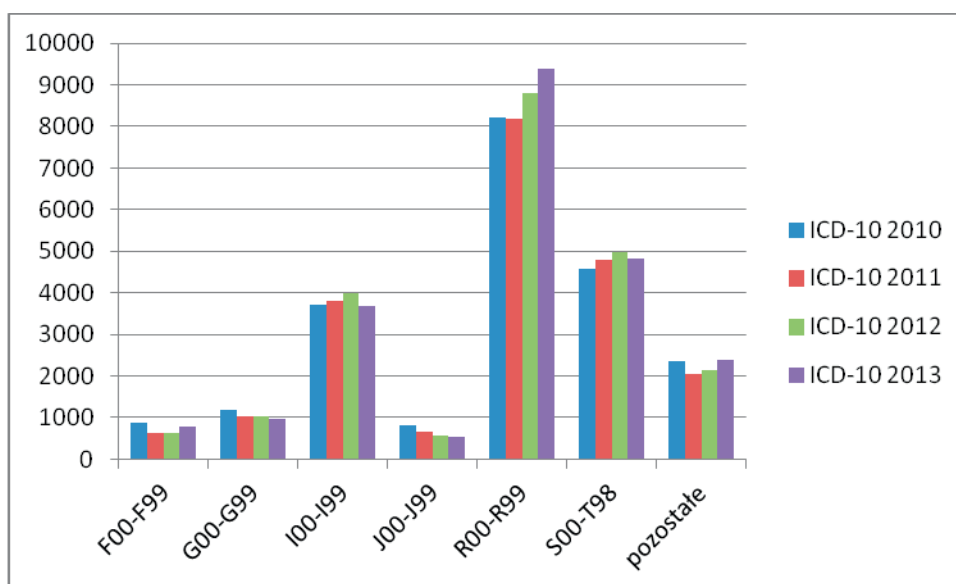
Ryc. 8. Moment zgonu pacjenta, do którego wezwano ZRM WSPR w Rzeszowie w latach 2010–2013

Fig. 8. The moment of patient's death to whom the Emergency Medical Team was sent from the Regional Ambulance Station in Rzeszów in 2010–2013



Ryc. 9. Dalsze postępowanie z pacjentem, do którego wezwano ZRM WSPR w Rzeszowie w latach 2010–2013

Fig. 9. Further conduct with a patient to whom the Emergency Medical Team was sent from the Regional Ambulance Station in Rzeszów in 2010–2013



Ryc. 10. Rozkład badanej grupy wg rozpoznań ustalonych wg klasyfikacji ICD-10, do których wezwano ZRM WSPR w Rzeszowie w latach 2010–2013

Fig. 10. The distributions of diagnoses according to ICD-10 classification in the patients to whom Emergency Medical Team was sent from the Regional Ambulance Station in Rzeszów in 2010–2013

i inne określone skutki działania czynników zewnętrznych. Zalicza się do nich głównie S00 – powierzchowny uraz głowy, S01 – otwarta rana głowy oraz T51 – efekt toksyczny alkoholu. W latach 2010–2013 odsetek tych rozpoznań utrzymywał się na względnie stałym poziomie.

W badanym okresie 15 201 (17%) osób zakwalifikowano do grupy chorób układu krążenia I00-I99. Należą do niej głównie I10 – samoistne (pierwotne) nadciśnienie oraz I64 – udar, nieokreślony jako krwotoczny lub zawałowy.

Natomiast 4229 (5%) pacjentów zakwalifikowano do grupy G00-G99 – choroby układu nerwowego, z najczęstszym rozpoznaniem G40 – padaczka. Pozostałych 14 397 (17%) pacjentów zakwalifikowano do innych grup ICD10 (ryc. 10).

## Dyskusja

Na świecie funkcjonują dwa podstawowe modele ratownictwa medycznego, określane popularnie jako „bierz i pędź” (ang. scoop and run) oraz „zostań i lecz” (ang. stay and play) [8]. W modelu „bierz i pędź” zadaniem Zespołu Ratownictwa Medycznego jest jak najszybszy dojazd na miejsce zdarzenia, dokonanie wstępnej diagnozy, zabezpieczenie funkcji życiowych i transport do oddziału ratunkowego [9]. W modelu „zostań i lecz” zespół ratownictwa medycznego wstępnie bada pacjenta i jeżeli charakter zachorowania lub rodzaj doznanych obrażeń jest niewielki, to zespół zaopatruje pacjenta na miejscu zdarzenia. W dużych miastach z licznymi oddziałami ratunkowymi, w których czasy dojazdu są krótkie, ratownictwo powinno zostać zorganizowane na wzór modelu „bierz i pędź”. W przypadku regionów o mniejszej gęstości zaludnienia, o dużych

poisoning and certain other consequences of external causes. These include mainly S00 – superficial head injury, S01 – open wound of head and T51 – a toxic effect of alcohol. In 2010–2013, the percentage of those diagnoses remained relative stable.

In the period in question 15 201 (17%) patients were classified into the group of diseases of the circulatory system I00-I99. These include mainly the I10 – essential (primary) hypertension and I64 – infarction, not specified as hemorrhagic or infarction.

However, 4229 (5%) patients were classified as G00-G99 group – diseases of the nervous system, with the most common diagnosis G40 – epilepsy. The remaining 14 397 (17%) patients were classified to other groups ICD10 (Fig.10).

## Discussion

In the world there are two basic models of emergency medical services popularly called “scoop and run” and “stay and play” [8]. In the model “scoop and run” the task of the Emergency Medical Team is the fastest possible arrival at the scene, making an initial diagnosis, protection of vital functions and transport to the A&E [9]. In the model “stay and play” the Emergency Medical Team examines a patient and, if the illness or the type of injury is small, this team provides medical assistance to the patient at the scene. In big cities with numerous emergency departments where arrival times are short, emergency medical service should be organized according to the model “scoop and run”. In case of regions with lower density of population, large distances and scarce network of hospitals, introduction of a system similar to the model of “stay and play” may

odległościach oraz rzadszej sieci szpitali może zaistnieć potrzeba wprowadzenia systemu zbliżonego do modelu „zostań i lecz”. Próbuąc odpowiedzieć na pytanie, jaki model dominuje w WSPR w Rzeszowie należy przybliżyć dane statystyczne zaopatrywanego terenu. W roku 2012 miasto Rzeszów o powierzchni 116 km kw. liczyło 184 tys. mieszkańców. Powiat rzeszowski o powierzchni 1219 km kw. liczył 164 tys. osób. Gmina Raniżów o powierzchni 96 km kw. liczyła 7 tys. mieszkańców, Gmina Nozdrzec o powierzchni 121 km kw. liczyła 8,5 tys. mieszkańców, a Gmina Dubiecko o powierzchni 154 km kw. niespełna 10 tys. mieszkańców. Jak wspomniano stan ten uległ zmianie od 2014r. Jednakże w analizowanym okresie WSPR w Rzeszowie zabezpieczała rejon o powierzchni ponad 1700 km kw. zamieszany przez około 373 tys. osób [10, 11, 12, 13, 14]. Analizując karty wyjazdowe ZRM w WSPR w Rzeszowie z lat 2010–2013 zaobserwowano, iż w około 20% przypadków ZRM udzielały pomocy na miejscu zdarzenia. Tym samym zespoły te wpisywały się w model „zostań i lecz”. Wynika to prawdopodobnie z dużej odległości miejsc stacjonowania od miejsca zgłoszenia. Pozostały odsetek pacjentów przekazywano do szpitali lub centrum urazowego. W efekcie można stwierdzić, iż w większości przypadków w WSPR w Rzeszowie dominuje model „bierz i pędź”. Według piśmiennictwa, hospitalizacji w Polsce wymaga około 60% pacjentów, do których wezwano ZRM. Odsetek pacjentów wymagających hospitalizacji wykazuje w ostatniej dekadzie tendencję wzrostową [15, 16]. Analizując karty wyjazdowe WSPR w Rzeszowie stwierdzono, iż w latach 2010–2013 średnio 69% pacjentów przekazano do szpitala ogólnego. Dodatkowo w latach 2011–2013 zaobserwowano tendencję wzrostową wynoszącą 18%. Jest to kolejny argument potwierdzający dominację modelu „bierz i pędź”.

Z analiz przeprowadzonych w niniejszej pracy wynika, iż około 14% ZRM przybyło na miejsce wezwania po ponad 20 minutach, tym samym czas dotarcia przekracza ustawowe normy. Powyższa sytuacja wynikała prawdopodobnie z faktu, iż rejon zabezpieczany przez WSPR był do końca 2013 r. bardzo duży i jak wspomniano obejmował część terenu sąsiednich gmin. Odległość z Rzeszowa do siedziby gminy, tj. Raniżowa to ok 33 km, do Dubiecka 48 km, a do Nozdrzecz aż 52 km. W celu zwiększenia efektywności ZRM w roku 2014 rejon został ograniczony do miasta i powiatu Rzeszów oraz powstały dodatkowe stacje wyjazdowe, które pozwolą na skrócenie czasu dojazdu do pacjentów. Dla porównania - z analizy 3895 kart wyjazdowych ZRM w Dąbrowie Górniczej w latach 2000 i 2005 wynika, iż mediana czasu dotarcia wyniosła średnio 8 minut, natomiast trzeci kwartył około 11 minut [17]. Niewątpliwie bardzo istotnym czynnikiem wpływającym na ten wynik była znacząco lepsza sieć drogowa oraz mniejsza powierzchnia rejonu działania ZRM w Dąbrowie Górniczej. Sygnalizowane powyżej zmniejszenie rejonu działania ZRM WSPR w Rzeszowie było działaniem w tym właśnie kierunku.

be necessary. Trying to answer the question which model prevails in the Regional Ambulance Station in Rzeszów requires statistical data from the area where it operates. In 2012, the city of Rzeszów with the area of 116 sq. km had a population of 184 thousand residents. The county of Rzeszów with the area of 1219 sq. km had 164 thousand people. Raniżów commune sized 96 sq. km had 7 thousand residents, Nozdrzec commune with the area of 121 km sq. had 8.5 thousand residents, and Dubiecko commune with the area of 154 km sq. had less than 10 thousand residents. As mentioned the situation has changed since 2014. However, in the analyzed period the Regional Ambulance Station in Rzeszów operated in more than 1700 sq. km and was inhabited by around 373 thousand people [10, 11, 12, 13, 14]. Analyzing the emergency logs of the Emergency Medical Teams from the Regional Ambulance Station in Rzeszów in 2010–2013, it was observed that, in approximately 20% of cases the Emergency Medical Teams provided assistance at the scene. Thus, these teams acted according to the model “stay and play”. This results probably from the large distance from the place of stationing to the caller. The remaining percentage of patients were handed over to hospitals or trauma centers. As a result, it can be concluded that in most cases the model “scoop and run” dominated in the Regional Ambulance Station in Rzeszów. According to the literature, about 60% of patients in Poland, to whom the Emergency Medical Teams were sent, requires hospitalization. The proportion of patients requiring hospitalization showed an upward trend in the last decade [15, 16]. The analysis of emergency logs in the Regional Ambulance Station in Rzeszów showed that in 2010–2013 an average of 69% of the patients were referred to the general hospitals. In addition, in 2011–2013, an upward trend of 18% was observed. This fact also confirms the dominance of “scoop and run” model.

The analyzes conducted in this study showed that around 14% of the Emergency Medical Teams arrived at the scene after more than 20 minutes and thereby the time of arrival exceeds legal standards. This situation probably stemmed from the fact that the area where the Regional Ambulance Station operated by the end of 2013 was very large and as mentioned before included the part of neighboring commune. Distance from Rzeszów to the seat of Raniżów commune is about 33 km, to Dubiecko 48 km, and to Nozdrzec up to 52 km. In order to increase efficiency of the Emergency Medical Teams, since 2014 the area has been restricted to the city and county of Rzeszów and the additional stations were set up, which will shorten the time of arrival for patients. In comparison - the analysis of 3895 emergency logs in Dąbrowa Górnicza in 2000 and 2005 showed that the median time of arrival was an average of eight minutes, while the third quartile amounted to approximately 11 minutes [17]. Undoubtedly, a very important factor influencing the result was significantly better road network and a smaller operation area of the Regional

W województwie podkarpackim od lat najczęstszą przyczynę zgonów, podobnie jak w Polsce stanowią choroby układu krążenia oraz choroby nowotworowe. W roku 2011 zgony w Polsce z powodu nowotworów (C00-D48) stanowiły 25% (tj. 96 009) ogółu wszystkich zgonów, a na Podkarpaciu 23% (tj. 4203). Choroby układu krążenia (I00-I99) stanowiły 45% (tj. 169 872) zgonów dla Polski i 50% (tj. 9160) dla województwa podkarpackiego. Do innych przyczyn zalicza się m.in. choroby układu oddechowego (J00-J98) – po 5% dla Polski i dla woj. podkarpackiego, choroby układu trawiennego (K00-K92) – po 4% dla Polski i dla woj. podkarpackiego. Natomiast objawy, cechy chorobowe i nieprawidłowe wyniki badań klinicznych i laboratoryjnych (R00-R99), a także zewnętrzne przyczyny zgonu (V01-Y89) wyniosły odpowiednio po 6% zarówno dla Polski jak i dla woj. podkarpackiego [18]. Dane dotyczące najczęściej występujących przyczyn zgonu, przytoczone powyżej, pozostają w ścisłym związku z najczęściej występującymi przyczynami wezwań Zespołów Ratownictwa Medycznego, którymi są: choroby układu krążenia (17% pacjentów) oraz objawy, cechy chorobowe oraz nieprawidłowe wyniki badań klinicznych laboratoryjnych, gdzie indziej niesklasyfikowanych (39% pacjentów). Można przypuszczać, iż liczba pacjentów wzywających ZRM z powodu chorób układu krążenia jest o wiele większa [19, 20, 21]. Wynika to z faktu, iż diagnoza w opiece przedszpitalnej jest mało szczegółowa i kodowana jako: objawy i oznaki ogólne (R55 – omdlenie i zapaść, średnio około 1200 przypadków na rok) oraz objawy i cechy chorobowe dotyczące układu krążenia i układu oddechowego (R07 – ból w gardle i klatce piersiowej, średnio około 1400 przypadków na rok). Wyjątkiem od powyższych korelacji są pacjenci z wykrytym nowotworem. Liczba wezwań ZRM do tej grupy chorych rokrocznie nie przekraczała 1%.

## Wnioski

1. Profil wyjazdów ZRM w latach 2010-2013 był zgodny z celami ustawowymi i statutowymi.
2. Czasy dotarcia ZRM do pacjenta różnią się w poszczególnych regionach kraju.
3. Czas dojazdu do miejsca wezwania był w 86% zgodny z czasami założonymi w ustawie, a 14% odsetek dojazdów powyżej 20 minut wynikał z odległości miejsca wezwania (30–40 km).
4. W przypadkach zakończonych zgonem pacjenta odsetek zgonu w trakcie udzielania pomocy był niski, a w trakcie transportu był bardzo niski (1%) co świadczy o dobrej organizacji i wyszkoleniu ZRM.
5. Rosnący odsetek chorych przekazanych do szpitali wymaga dalszych badań celem oceny odsetka chorych przyjętych oraz odsyłanych po zdiagnozowaniu.

Ambulance Station in Dąbrowa Górnicza. Reduction of the operation area for the Emergency Medical Teams from the Regional Ambulance Station in Rzeszów indicated above was an action intended in this direction.

In the Podkarpackie region the most common cause of death for years, as in the rest of Poland, are cardiovascular diseases and cancer. In 2011 deaths from cancer (C00-D48) in Poland accounted for 25% (ie. 96 009) of all deaths and 23% (ie. 4203) in the Podkarpackie region. Cardiovascular diseases (I00-I99) accounted for 45% (ie. 169 872) of deaths in Poland and 50% (ie. 9160) in the Podkarpackie region. Other causes include, among others, the respiratory diseases (J00-J98) – 5% in Poland and in the Podkarpackie region, diseases of the digestive system (K00-K92) – 4% in Poland and in the Podkarpackie region. However, symptoms, signs and abnormal clinical and laboratory test results (R00-R99), and external causes of death (V01-Y89) were respectively 6% for both Poland and the Podkarpackie region [18]. Data on the most common causes of death, quoted above, were closely connected with the most common causes of calls for the Emergency Medical Teams which are: cardiovascular diseases (17% of patients) and symptoms, signs and abnormal clinical and laboratory test results not classified elsewhere (39 % of patients). It can be assumed that the number of patients calling the Emergency Medical Teams due to cardiovascular diseases is much higher [19, 20, 21]. It results from the fact that the diagnosis in prehospital care is not very detailed and coded as: general symptoms and signs (R55 – syncope and collapse, on average, about 1,200 cases per year) and symptoms and characteristics related to the cardiovascular and respiratory system (R07 - pain in the throat and chest, an average of about 1,400 cases per year). The exception to the above correlations are patients with diagnosed cancer. The number of calls for this group of patients did not exceed 1% a year.

## Conclusions

1. The profile of trips by the Emergency Medical Teams in 2010-2013 was in line with legal and statutory objectives.
2. The arrival times of the Emergency Medical Teams varied in different regions of the country.
3. Time of arrival at the scene at 86% was in line with the times specified by the Act, while in 14% of cases arrival times longer than 20 minutes resulted from a distance from the call (30–40 km).
4. The percentage of patients' death in the course of the first aid was low and during transport was very low and amounted to 1% which indicates good organization and training of the Emergency Medical Teams.
5. The increasing proportion of patients transferred to hospital requires further research to assess the number of patients admitted or sent back home after diagnosis.

**Bibliografia / Bibliography**

1. Lerner EB, Moscati RM. The Golden Hour: Scientific Fact or Medical „Urban Legend”? *Acad. Emerg. Med.* 2001; 8 (7): 758-760. doi: 10.1111/j.1553-2712.2001.tb00201.x
2. Brongel L. Ogólne zasady działania sieci Zintegrowanego Ratownictwa Medycznego. W: Brongel L (red.) *Złota godzina. Czas życia, czas śmierci.* Wydawnictwo Medyczne, Kraków 2007; 11-23.
3. Rasmus A, Aleksandrowicz-Krawiec R, Krawiec K. „Złota godzina”. *Med. Intens. Rat.* 2005; 8(3): 161-165.
4. Gaszyński W. Zadania lekarza zespołu ratunkowego na miejscu zdarzenia. W: Gaszyński W. (red.) *Intensywna terapia i wybrane zagadnienia medycyny ratunkowej.* Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2008; 113-137.
5. Karski J, Nogalski A. Zasady organizacji struktur medycyny ratunkowej. W: Zawadzki A. (red.) *Medycyna ratunkowa i katastrof.* Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2006; 349-368.
6. Ustawa z dnia 8 września 2006 r. o Państwowym Ratownictwie Medycznym Dz.U. 2006 Nr 191 poz. 1410.
7. Statut Wojewódzkiej Stacji Pogotowia Ratunkowego w Rzeszowie Załącznik do Uchwały NR XXIX/550/13 Sejmiku Województwa Podkarpackiego z dnia 28 stycznia 2013r.
8. Hladki W, Andres J, Trybus M, Drwila R. Emergency medicine in Poland. *Resuscitation* 2007; 75(2): 213-218. doi: 10.1016/j.resuscitation.2007.06.005
9. Mroczkowska M, Niedźwiedzki K, Gaszyński W. Czas dotarcia zespołów ratownictwa do pacjenta z nagłym zatrzymaniem krążenia w świetle znowelizowanej Ustawy o Państwowym Ratownictwie Medycznym. *Med. Intens. Rat.* 2007; 10(2): 73-79.
10. <http://www.rzeszow.pl/miasto-rzeszow/dane-statystyczne/rzeszow-w-liczbach> (z dnia 22.04.2014r.)
11. [http://www.stat.gov.pl/vademecum/vademecum\\_podkarpackie/portrety\\_powiatow/powiat\\_rzeszowski.pdf](http://www.stat.gov.pl/vademecum/vademecum_podkarpackie/portrety_powiatow/powiat_rzeszowski.pdf) (z dnia 22.04.2014r.)
12. [http://www.stat.gov.pl/vademecum/vademecum\\_podkarpackie/portrety\\_gmin/kolbuszowski/ranizow.pdf](http://www.stat.gov.pl/vademecum/vademecum_podkarpackie/portrety_gmin/kolbuszowski/ranizow.pdf) (z dnia 22.04.2014r.)
13. [http://www.stat.gov.pl/vademecum/vademecum\\_podkarpackie/portrety\\_gmin/brzozowski/nozdrzec.pdf](http://www.stat.gov.pl/vademecum/vademecum_podkarpackie/portrety_gmin/brzozowski/nozdrzec.pdf) (z dnia 22.04.2014r.)
14. [http://www.dubiecko.pl/asp/pl\\_start.asp?typ=14&sub=4&menu=34&strona=1](http://www.dubiecko.pl/asp/pl_start.asp?typ=14&sub=4&menu=34&strona=1) (z dnia 22.04.2014r.)
15. Januszewski J. Ocena pomocy udzielonej w roku 2005 przez wybrany zespół reanimacyjny. *Med. Intens. Rat.* 2006; 9(4): 313-317.
16. Januszewski J. Pomoc medyczna udzielona ofiarom wypadków przez zespół reanimacyjny. *Zdr. Publ.* 2008; 118(1): 49-53.
17. Kózka M, Kawalec E, Płaszewska-Żywko L. Analiza interwencji zespołów karetki pogotowia ratunkowego. *Zdr. Publ.* 2008; 118 (1) s.54-58.
18. *Rocznik demograficzny 2013.* Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2013.
19. Herlitz J, Svensson L, Engdahl J, Angquist KA, Silfverstolpe J, Holmberg S. Association between interval between call for ambulance and return of spontaneous circulation and survival in out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2006; 71(1): 40-46. doi: 10.1016/j.resuscitation.2006.03.006
20. Mosley I, Nicol M, Donnan G, Patrick I, Dewey H. Stroke symptoms and the decision to call for an ambulance. *Stroke* 2007; 38(2): 361-366. doi: 10.1161/01.STR.0000254528.17405.cc
21. Mosley I, Nicol M, Donnan G, Patrick I, Kerr F, Dewey H. The impact of ambulance practice on acute stroke care. *Stroke* 2007; 38(10): 2765-2770. doi: 10.1161/STROKEAHA.107.483446



## PRACA ORYGINALNA / ORIGINAL PAPER

Katarzyna Sygit

### Wybrane zachowania ryzykowne dla zdrowia problemem współczesnej młodzieży ze środowiska wiejskiego

### Selected health risk behaviors as a problem among contemporary youth from rural environment

Zakład Promocji Zdrowia, Wydział Kultury Fizycznej i Promocji Zdrowia,  
Uniwersytet Szczeciński

#### STRESZCZENIE

**Wprowadzenie:** Podejmowanie zachowań ryzykownych jest typowym zjawiskiem wśród dorastającej młodzieży. Jednym z największych zagrożeń dla zdrowia dzieci i młodzieży są używki, tj. nikotyna, alkohol czy inne substancje psychoaktywne.

**Cel pracy:** Celem niniejszej pracy jest przedstawienie problemu, jakim jest stosowanie używek (tytoń, napoje alkoholowe) przez młodzież ze środowiska wiejskiego.

**Materiał i metody:** Badaniami populacyjnymi reprezentacyjnymi objęto młodzież od 15 do 19 roku życia ze środowiska wiejskiego (ogółem 984 osoby) i ich rodziców z wylosowanego do badań powiatu z województwa zachodniopomorskiego. Do badań wykorzystano autorskie kwestionariusze – ankiety. Zebrane informacje w kwestionariuszach ankiet zakodowano i opracowano komputerowo. Do analizy statystycznej badanych zależności zastosowano test C Pearsona, V Cramera, R rang Spearman.

**Wyniki:** Jak wynika z badań, znaczna część młodzieży sięga po tytoń i napoje alkoholowe. Stwierdzono zależność palenia tytoniu od płci badanych – znacznie częściej sięgają po tytoń chłopcy (15,52%) niż dziewczęta (10,62%). W przypadku picia napojów alkoholowych zaobserwowano odwrotną sytuację. Znacznie częściej piją alkohol dziewczęta (59,12%) niż chłopcy (54,87%). Również stwierdzono zależność picia alkoholu od wykształcenia rodziców (im wyższe wykształcenie rodziców tym spożycie alkoholu większe – 67,35%) oraz od

#### ABSTRACT

**Introduction:** Engaging in risky behaviors is typical amongst adolescents. Psychoactive substances, i.e. nicotine, alcohol and other stimulants constitute one of the greatest threats to health of children and young people.

**Aim:** The purpose of this article is to present the issue of psychoactive substances abuse, such as tobacco and alcoholic beverages, by adolescents from rural environment

**Material and methods:** Research encompassed a representative population of adolescents aged 15-19 from rural areas (total of 984 subjects) as well as their parents from a randomly selected poviat [Polish administrative unit, similar to district] in the West-Pomeranian voivodship. Author's own questionnaires (surveys) were used. The information obtained from questionnaires were encoded and analyzed with a computer. The statistical analysis of correlations included Pearson's chi-squared test, Cramér's V and Spearman's rank correlation coefficient.

**Results:** The research suggested that a significant number of adolescents smoke tobacco and drink alcohol. Smoking depends on the sex of subjects: boys are more likely to smoke (15.52%) than girls (10.62%). As for alcohol, the opposite tendency was observed. Girls drink more frequently (59.12%) than boys (54.87%). A correlation between alcohol consumption and parents' education was observed (the more educated parents, the higher alcohol consumption – 67.35%); another observable dependency was noted

**Adres do korespondencji / Mailing address:** Katarzyna Sygit, Zakład Promocji Zdrowia Wydział Kultury Fizycznej i Promocji Zdrowia Uniwersytet Szczeciński, Al. Piastów 40 B, bl. 6, 71-065 Szczecin, tel. 513219765. e-mail: ksygit@poczta.onet.pl

Artykuł otrzymano / recived: 1.02.2015 | Zaakceptowano do publikacji / accepted: 13.04.2015

Sygit K. *Wybrane zachowania ryzykowne dla zdrowia problemem współczesnej młodzieży ze środowiska wiejskiego.* *Prz Med Uniw Rzesz Inst Leków* 2015; 13 (2): 153–164. doi: 10.15584/przmed.2015.2.8

sytuacji finansowej gospodarstwa domowego i dochodu (im wyższy dochód na 1 członka rodziny tym spożycie alkoholu jest wyższe – 23,76%).

**Wnioski:** znaczna część badanej młodzieży ze środowiska wiejskiego stosuje używki (tytoń i alkohol). Stwierdzono również zależności stosowania używek od wybranych zmienionych opisowych, takich jak: płeć, wykształcenie rodziców, sytuacja finansowa gospodarstwa domowego oraz dochód w gospodarstwie domowym.

**Słowa kluczowe:** używki, tytoń, alkohol, zachowania zdrowotne

## Wstęp

Problem podejmowania zachowań ryzykownych przez młodzież nie jest zjawiskiem nowym. Odzwierciedleniem zainteresowań tym tematem są liczne artykuły i książki o charakterze popularnonaukowym i naukowym, których głównym lub jedynym wątkiem są zachowania podejmowane przez osoby w wieku dorastania. Częstość występowania tych zachowań zwiększa się wraz z wiekiem. Młodzi ludzie przechodzą od fazy eksperymentowania do nasilania się i utrwalania zachowań ryzykownych, co może powodować szkody zdrowotne i społeczne. Najczęściej spotykanymi zachowaniami ryzykownymi są: palenie tytoniu, picie napojów alkoholowych, używanie innych substancji psychoaktywnych itd. [1, 2, 3].

Palenie tytoniu według Światowej Organizacji Zdrowia stanowi najważniejszy czynnik ryzyka dla zdrowia, a także główną przyczynę przedwczesnej umieralności w krajach rozwiniętych i rozwijających się. Obserwuje się jednak, że epidemia palenia zwalnia swoje tempo w krajach rozwiniętych, ale jednocześnie gwałtownie rozszerza się w krajach rozwijających się. Uzależnienie od tytoniu jest obecnie uważane za „chorobę dziecięcą”, ponieważ większość ludzi zaczyna palić w wieku kilkunastu lat i uzależnia się od nikotyny. Najczęściej palenie rozpoczynają ludzie przed 18 rokiem życia, jedna piąta zaczyna palić przed 10 rokiem życia. Dziennie zaczyna palić od 82 000 do 99 000 młodych ludzi. Jeśli ten trend się utrzyma, ponad 200 milionów młodych ludzi umrze przedwcześnie z powodu chorób zależnych od palenia.

W krajach rozwijających się problemem jest również narażenie dzieci i młodzieży na bierne palenie, które jest również odpowiedzialne za większe ryzyko występowania chorób związanych z paleniem, w tym nowotworów złośliwych.

Czynniki, które wpływają na rozpoczynanie palenia w wieku młodzieńczym są zależne od tradycji i kultury w poszczególnych krajach, łatwego dostępu do papierosów, palenia w domu rodzinnym, chęci dostosowania się do mody (dorównania kolegom) i kampanii reklamowych dużych koncernów produkujących papierosy. Wśród mediów mających największy wpływ na młodzież w promowaniu palenia na pierwszym miejscu jest telewizja [4, 5, 6, 7].

between financial situation of the household/income and alcohol (the higher income per family member, the higher alcohol consumption – 23.76%).

**Conclusions:** A large proportion of adolescents from rural environment use psychoactive substances (such as tobacco and alcohol). The research identified correlations between this behavior and selected descriptive variables, such as: sex, parents' education, financial situation of the household and income per family member.

**Key words:** psychoactive substances, tobacco, alcohol, health behaviors

## Introduction

Risky behaviors amongst adolescents are not a new phenomenon. This issue has been described in numerous general and scientific articles and books with focus on behaviors of adolescents. Frequency of such behaviors increases with age. Young people start with experimenting and progress towards intensifying and strengthening their risky habits, which may lead to health and social losses. The most common risky behaviors are: smoking tobacco, drinking alcohol and using other psychoactive substances [1, 2, 3].

According to WHO, smoking tobacco is the greatest health risk, as well as a cause of premature death in both developed and developing countries. It has been, however, observed that the smoking epidemic loses its impetus in developed countries, while it is spreading in developing countries. Tobacco dependency is currently considered to be 'an illness of children', as majority of smokers take up the habit as teenagers and become addicted to nicotine. Most of smokers smoke their first cigarette before their 18<sup>th</sup> birthday, while every fifth smoker started to smoke before the age of 10. Every day, 82 to 99 thousand of young people start to smoke. If this trend continues, over 200 million young people will die prematurely of smoking-related illnesses.

In developing countries children and adolescents also face passive smoking, which is co-responsible for an increased risk of smoking-related illnesses, such as cancer.

Factors that determine the age at which adolescents take up smoking, depend on: traditions and culture of individual countries, easy access to cigarettes, smoking by family members, desire to follow a fashion (keep up with peers), as well as advertising campaigns of large cigarette producers. The medium which has the strongest impact on adolescents in terms of promoting smoking is television [4, 5, 6, 7].

Extensive research indicates that first encounters with alcohol tend to occur during adolescence. Countless authors argue that drinking alcohol is one of many social behaviors [8, 9, 10, 11, 12]. Regular and excessive alcohol consumption by adolescents becomes a problem for themselves as well as for the society in general. Negative consequences of alcohol consumption include: damage to health, psychological problems, injuries, accidents etc.

Liczne badania wykazują również, że pierwsze doświadczenia z piciem alkoholu ma miejsce w okresie dorastania. Zdaniem licznych autorów picie alkoholu jest jednym z wielu zachowań społecznych [8, 9, 10, 11, 12]. Regularne i nadmierne spożywanie alkoholu przez młodzież staje się problemem zarówno dla niej samej, jak i dla społeczeństwa. Negatywne konsekwencje picia alkoholu obejmują szkody zdrowotne, problemy psychologiczne, uraz, wypadki itd. Od początku lat 90. wyraźnie wzrasta odsetek uczniów często pijących alkohol. W 2002 roku prawie 29% 15-latków przyznało, że co najmniej raz było w stanie upojenia alkoholowego, 34% chłopców i 23% dziewcząt [10].

Cel pracy

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie problemu, jakim jest stosowanie używek (tytoń, napoje alkoholowe) przez młodzież ze środowiska wiejskiego oraz opisanie zależności pomiędzy stosowaniem używek a zmiennymi opisowymi, takimi jak: płeć, wykształcenie rodziców, dochód gospodarstwa domowego, sytuacja finansowa gospodarstwa domowego.

Materiał i metody badawcze

Badaniami populacyjnymi reprezentacyjnymi objęto 984 osoby od 15 do 19 roku życia ze środowiska wiejskiego i 984 osoby – ich rodziców, z wylosowanego do badań jednego z powiatów województwa zachodniopomorskiego. Dobór powiatu był losowy, a młodzieży – celowy. W tym celu przygotowano i sprawdzono w badaniach pilotażowych autorskich narzędzia badawcze, jakim były kwestionariusze – ankiety, wypełniane przez młodzież od 15–19 roku życia i wypełniane przez ich rodziców.

Zebrane informacje w kwestionariuszach ankiet zakodowano i opracowano komputerowo. Do analizy statystycznej badanych zależności zastosowano test Chi<sup>2</sup> Pearsona, V Cramera, R rang Spearmana.

Omówienie wyników badań

- Sytuacja socjobytowa rodzin wiejskich, z których pochodzi młodzież wiejska

Since the early 90s, the proportion of regular adolescent drinkers has increased significantly. In 2002, almost 29% of 15-year-olds admitted to at least one intoxication (34% of boys and 23% of girls [10]).

Aim

The purpose of this article is to present the issue of psychoactive substances abuse, such as tobacco and alcoholic beverages, by adolescents from rural environment and to determine correlations between substance abuse and variables such as: sex, parents’ education, income per family member and financial condition of the household.

Materials and methods

This research encompassed a representative population of 984 adolescents aged 15–19 from rural areas as well as their parents (984 persons) from one randomly selected poviat in the West-Pomeranian voivodship. The choice of poviat was random, while the choice of adolescents – purposive. Author’s questionnaires were developed and verified in pilot research. The surveys were completed by adolescents aged 15–19 and their parents.

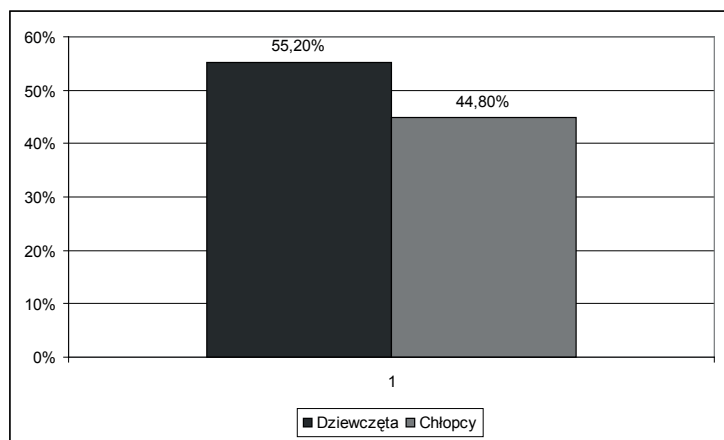
The information obtained from questionnaires was encoded and analyzed with a computer. The statistical analysis of correlations included Pearson’s chi-squared test, Cramér’s V and Spearman’s rank correlation coefficient.

Discussion of research results

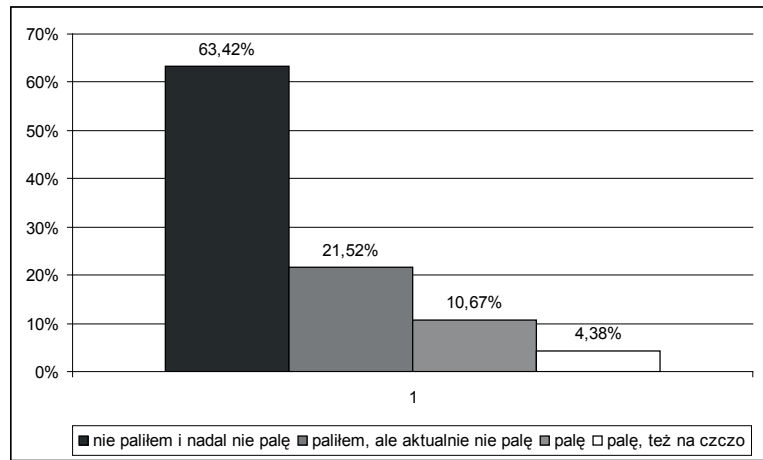
- Socio-financial situation of adolescents’ rural families  
85.87% of subjects’ families were complete, while 14.13% of subjects came from incomplete families. Non-farming households were predominant (83.23% of subjects), while only 16.7% of subjects came from farming households. Only 6.7% declared that their household financial situation allowed them to cover all expenses without belt-tightening. The biggest proportion of subjects (35.52%) declared that they ‘lived thriftily but faced problems with bigger purchases’. The analysis of results showed that 10.16% stated that they ‘had enough money to buy the cheapest food, but not clothes’. The income per family member was PLN 200 for 40.37% of subjects,

Tab. 1. Sytuacja socjobytowa rodzin wiejskich, z których pochodzi młodzież wiejska  
Tab. 1. Socio-financial situation of adolescents from rural families

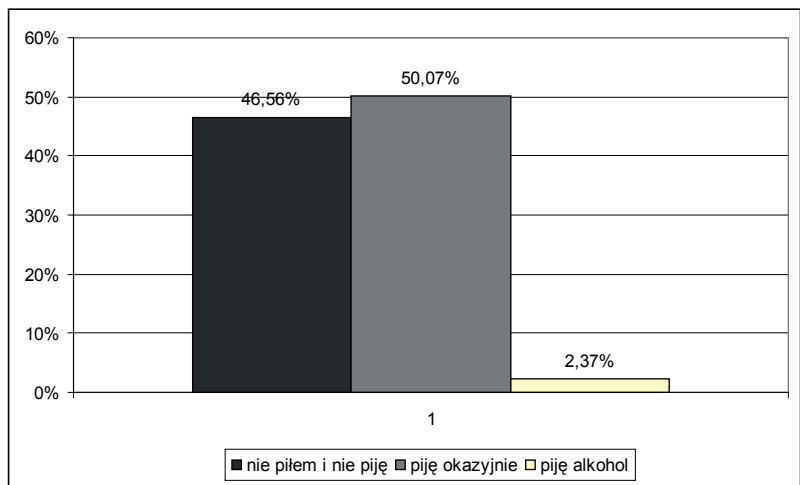
| Struktura rodziny<br>Family structure |                        | Gospodarstwo<br>Household |                           | Sytuacja ekonomiczna<br>gospodarstwa domowego<br>(przykładowo)<br>Economic situation of the<br>household (examples) |            | Dochód na 1 osobę w gospodarstwie<br>domowym (zł)<br>Income per capita in the household<br>(in PLN) |         |         | Główne źródło dochodu gospodarstwa<br>domowego<br>Main sources of income in the<br>household |                  |               |
|---------------------------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------|
| pełna<br>Complete                     | niepełna<br>Incomplete | rolnicze<br>Farming       | nirolnicze<br>Non-farming | bardzo dobra<br>Very good                                                                                           | zła<br>Bad | 200                                                                                                 | 201-299 | 300-399 | produkcja<br>rolnicza<br>Farming                                                             | renta<br>Pension | Inne<br>Other |
| 85,87%                                | 14,13%                 | 16,77%                    | 83,23%                    | 6,74%                                                                                                               | 10,16%     | 40,37%                                                                                              | 45,36%  | 14,27%  | 14,41%                                                                                       | 6,05%            | 79,54%        |



Ryc. 1. Struktura badanych pod względem płci  
Fig. 1. Structure of subjects according to their sex



Ryc. 2. Palenie tytoniu przez młodzież ze środowiska wiejskiego  
Fig. 2. Smoking tobacco by adolescents from rural environment



Ryc. 3. Picie alkoholu przez młodzież ze środowiska wiejskiego  
Fig. 3. Alcohol consumption by adolescents from rural environment

Z rodzin pełnych pochodziło 85,87% badanych, a niepełnych (14,13%). Przeważały gospodarstwa nie-rolnicze, z których pochodziła badana młodzież (83,23%); a z rolniczych gospodarstw – 16,7%. W gospodarstwie domowym wystarcza pieniędzy na wszystko (bez oszczędzania) tylko wg 6,7% badanych. Największy odsetek badanych (35,52%) podało, iż „żyjemy oszczędnie i są kłopoty z większymi zakupami”. Jak wynika z przeprowadzonej analizy 10,16% badanych oceniło, iż „pieniędzy wystarcza na najtańsze jedzenie, ale nie ma na ubranie”. Najwyższy dochód na 1 osobę miesięcznie w gospodarstwie domowym wynosi 200 zł (wg 40,37%), od 201–299 zł (wg 45,36%) i od 300–391 (wg 14,27%). Główne źródła dochodu w gospodarstwie to: produkcja rolnicza – tylko 14,41%, renta rolnicza 6%), a inne źródła to aż 79,54% (Tab. 1).

Większość badanej młodzieży ze środowiska wiejskiego stanowiły dziewczęta – 55,20%, natomiast chłopcy stanowili odsetek 44,80% (Ryc. 1). Różnica między frakcjami statystycznie istotna ( $p < 0,05$ ).

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, iż w grupie badanej młodzieży ze środowiska wiejskiego 10,67% pali tytoń, 4,38% pali na czczo, a 63,42% nigdy nie paliło tytoniu i nie pali nadal. Frakcja osób palących jest istotnie wyższa od frakcji palących na czczo ( $p < 0,05$ ) i istotnie statystycznie niższa od frakcji osób niepalących ( $p < 0,05$ ) (Ryc. 2).

Jak wynika z badań, aż 50,07% młodzieży ze środowiska wiejskiego spożywa alkohol okazjnie, a 2,37% pije systematycznie (przynajmniej 4 x w tygodniu). Różnice między frakcjami statystycznie istotne ( $p < 0,05$ ) (Ryc. 3).

— Zależności stosowania używek (tytoniu i napojów alkoholowych) od niektórych zmiennych opisowych

Stwierdzono statystycznie istotną zależność ( $p = 0,04996$ ) pomiędzy płcią badanej młodzieży ze środowiska wiejskiego a paleniem tytoniu. W grupie badanych dziewcząt 10,62% pali papierosy, z czego 3,30% również na czczo. Natomiast w grupie badanych chłopców 15,52% pali papierosy, z czego 5,47% pali również na czczo (Tab. 2).

Jak wynika z badań, palenie tytoniu przez młodzież nie zależało od wykształcenia ich rodziców ( $p > 0,05$ ). Niepokojący jest jednak fakt, iż w grupie badanych, których rodzic (wypełniający kwestionariusz ankiety) posiadał wykształcenie wyższe, aż 25,68% młodzieży pali papierosy.

Najmniejszy odsetek palących odnotowano w grupie badanych, których rodzic (wypełniający kwestionariusz ankiety) posiadał wykształcenie średnie zawodowe (12,07%) (Tab. 3).

Nie stwierdzono zależności pomiędzy paleniem tytoniu a dochodem w gospodarstwie domowym ( $p > 0,05$ ). Jednak istotny jest fakt, iż w gospodarstwach domowych, w których przeciętny dochód na jedną osobę miesięcznie

PLN 201–299 for 45.36% and PLN 300–391 for 14.27%. Main income sources in the households were: farming (only 14.41%), state pension for farmers (6%) and other sources (79.54%) (Tab. 1).

Girls constituted a majority of subjects from rural environments (55.20% versus 44.80% of boys) (Fig. 1). There was a statistically significant difference between two fractions ( $p < 0.05$ ).

The research revealed that 10.67% of adolescents from rural environment smoke tobacco, 4.38% of them smoke on empty stomach, while 63.42% has never smoked. Fraction of smokers is significantly higher than those who smoke on empty stomach ( $p < 0.05$ ) and is statistically lower than non-smoking fraction ( $p < 0.05$ ) (Fig. 2).

The research revealed that as many as 50.07% of adolescents from rural environment consume alcohol occasionally, while 2.37% drink regularly (at least 4 times per week). There were statistically significant differences between fractions ( $p < 0.05$ ) (Fig. 3).

— Correlations between using tobacco / alcohol and selected descriptive variables

The research indicated a statistically significant correlation ( $p = 0.04996$ ) between sex of subjects and smoking tobacco. Amongst girls, 10.62% smoke (including 3.30% who smoke on an empty stomach). As for boys, 15.52% of them smoke (including 5.47% who smoke on an empty stomach) (Tab. 2).

The research showed that smoking did not depend on parents' education ( $p > 0.05$ ). Worryingly, 25.68% of subjects whose parents (who also completed the questionnaire) had higher education degrees, were smokers.

The smallest proportion of smokers was observed amongst those, whose parents (who also completed the questionnaire) had completed vocational secondary education (12.07%) (Tab. 3).

No significant correlations were observed between smoking and household income ( $p > 0.05$ ). Notably, however, there were as many as 23.76% of smokers in households with an average income above PLN 600 per capita (Tab. 4).

A statistically significant correlation ( $p = 0.00081$ ) was observed between alcohol consumption and the sex of subjects. Amongst girls, as many as 59.12% of subjects consume alcohol, while amongst boys the result is equal to 54.87% (Tab. 5).

The research revealed a correlation ( $p = 0.02895$ ) between alcohol consumption and parents' education. Among subjects whose both parents had higher education degrees, as many as 67.35% consumed alcohol. The smallest proportion of alcohol consumers (47.01%) was observed in families where one parent had completed secondary education, and the other – primary (Tab. 6).

Financial standing of the household had a significant impact on adolescents' behaviors.

Tab. 2. Zależność palenia tytoniu od płci badanych  
Tab. 2. Correlation between smoking and sex

| Płeć<br>Sex                                                   | Palenie tytoniu<br>Smoking tobacco                              |                                                              |                 |                                                       | Razem<br>Total |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------|----------------|
|                                                               | nigdy nie paliłem<br>i nadal nie palę<br>I have never<br>smoked | paliłem kiedyś, ale<br>aktualnie nie palę<br>I used to smoke | palę<br>I smoke | palę też na czczo<br>I also smoke on<br>empty stomach |                |
| Kobieta<br>Girls                                              | 356<br>65,20%                                                   | 114<br>20,88%                                                | 58<br>10,62%    | 18<br>3,30%                                           | 546            |
| Mężczyzna<br>Boys                                             | 248<br>56,62%                                                   | 98<br>22,37%                                                 | 68<br>15,52%    | 24<br>5,47%                                           | 438            |
| Razem<br>Total                                                | 604                                                             | 212                                                          | 126             | 42                                                    | 984            |
| Chi <sup>2</sup> Pearsona<br>Pearson's chi-squared test       | 7,82                                                            | df=3                                                         | p=0,04996       |                                                       |                |
| V Cramera<br>Cramér's V                                       | 0,09                                                            |                                                              |                 |                                                       |                |
| R rang Spearman<br>Spearman's rank correlation<br>coefficient | 0,07                                                            | t=2,3213                                                     | p=0,002048      |                                                       |                |

Tab. 3. Zależność palenia tytoniu badanych od wykształcenia rodziców (wg opinii rodziców)  
Tab. 3. Correlation between parents' education and smoking by their children (as declared by the parents)

| Wykształcenie osoby<br>wypełniającej tę ankietę<br>Parent's education level | Palenie tytoniu<br>Smoking tobacco                           |                                                              |                 |                                                       | Razem<br>Total |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------|----------------|
|                                                                             | nigdy nie paliłem<br>i nadal nie palę<br>I have never smoked | paliłem kiedyś, ale<br>aktualnie nie palę<br>I used to smoke | palę<br>I smoke | palę też na czczo<br>I also smoke on<br>empty stomach |                |
| Podstawowe<br>Primary                                                       | 113<br>63,13%                                                | 35<br>19,55%                                                 | 22<br>12,29%    | 9<br>5,03%                                            | 179            |
| Średnie ogólne<br>Secondary (general)                                       | 130<br>62,80%                                                | 40<br>19,32%                                                 | 32<br>15,46%    | 5<br>2,42%                                            | 207            |
| Średnie zawodowe<br>Secondary (vocational)                                  | 296<br>60,53%                                                | 120<br>24,54%                                                | 59<br>12,07%    | 14<br>2,86%                                           | 489            |
| Wyższe<br>Higher                                                            | 46<br>42,20%                                                 | 16<br>14,67%                                                 | 28<br>25,68%    | 19<br>17,43%                                          | 109            |
| Razem<br>Total                                                              | 585                                                          | 211                                                          | 141             | 47                                                    | 984            |
| Chi <sup>2</sup> Pearsona<br>Pearson's chi-squared test                     | 6,84                                                         | df=9                                                         | p=0,65328       |                                                       |                |
| V Cramera<br>Cramér's V                                                     | 0,05                                                         |                                                              |                 |                                                       |                |
| R rang Spearman<br>Spearman's rank correlation<br>coefficient               | 0,00                                                         | t=,01381                                                     | p=0,98899       |                                                       |                |

wynosi 600 złotych i więcej, aż 23,76% badanych pali papierosy (Tab. 4).

Stwierdzono statystycznie istotną zależność ( $p=0,00081$ ) pomiędzy piciem napojów alkoholowych a płcią badanych. W grupie badanych dziewcząt aż 59,12% sięga po napoje alkoholowe, natomiast w grupie badanych chłopców 54,87% (Tab. 5).

Jak wynika z przeprowadzonych badań stwierdzono zależność ( $p=0,02895$ ) pomiędzy piciem alkoholu a wykształceniem rodziców. W grupie badanych, których

The research revealed that in households with a good financial situation (enough money for everything), adolescents tend to consume alcohol (61.33%). Young people from households with bad financial condition ('not enough money for food and clothes') consume alcohol less frequently (34.14%) (Tab. 7).

There is a statistically significant correlation ( $p=0.00784$ ) between alcohol consumption by adolescents and household income. The highest proportion of adolescent alcohol consumers is found in families where

Tab. 4. Zależność palenia tytoniu badanych od dochodu w gospodarstwie domowym  
Tab. 4. Correlation between smoking by adolescents and household income

| Przeciętny dochód na 1 osobę miesięcznie w gospodarstwie domowym wynosi<br>Average monthly income per capita in the household | Palenie tytoniu<br>Smoking tobacco                        |                                                           |                 |                                                    | Razem<br>Total |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------|----------------|
|                                                                                                                               | nigdy nie paliłem i nadal nie palę<br>I have never smoked | paliłem kiedyś, ale aktualnie nie palę<br>I used to smoke | palę<br>I smoke | palę też na czczo<br>I also smoke on empty stomach |                |
| do 200 zł<br>PLN 0-200                                                                                                        | 235                                                       | 82                                                        | 55              | 15                                                 | 387            |
|                                                                                                                               | 60,72%                                                    | 21,19%                                                    | 14,21%          | 3,88%                                              |                |
| 201-299<br>PLN 201-299                                                                                                        | 124                                                       | 48                                                        | 23              | 5                                                  | 200            |
|                                                                                                                               | 62,00%                                                    | 24,00%                                                    | 11,50%          | 2,50%                                              |                |
| 300-391<br>PLN 300-391                                                                                                        | 85                                                        | 29                                                        | 27              | 3                                                  | 144            |
|                                                                                                                               | 59,03%                                                    | 20,14%                                                    | 18,75%          | 2,08%                                              |                |
| 400-499<br>PLN 400-499                                                                                                        | 63                                                        | 24                                                        | 8               | 0                                                  | 95             |
|                                                                                                                               | 66,32%                                                    | 25,26%                                                    | 8,42%           | 0,00%                                              |                |
| 500-599<br>PLN 500-599                                                                                                        | 39                                                        | 11                                                        | 6               | 1                                                  | 57             |
|                                                                                                                               | 68,42%                                                    | 19,30%                                                    | 10,53%          | 1,75%                                              |                |
| 600 i więcej<br>PLN 600+                                                                                                      | 36                                                        | 14                                                        | 24              | 27                                                 | 101            |
|                                                                                                                               | 35,64%                                                    | 13,86%                                                    | 23,76%          | 26,73%                                             |                |
| Razem<br>Total                                                                                                                | 582                                                       | 208                                                       | 143             | 51                                                 | 984            |
| Chi <sup>2</sup> Pearsona<br>Pearson's chi-squared test                                                                       | 18,00                                                     | df=15                                                     | p=0,26286       |                                                    |                |
| V Cramera<br>Cramér's V                                                                                                       | 0,08                                                      |                                                           |                 |                                                    |                |
| R rang Spearman<br>Spearman's rank correlation coefficient                                                                    | -0,04                                                     | t=-1,143                                                  | p=0,25350       |                                                    |                |

Tab. 5. Zależność picia alkoholu od płci badanych  
Tab. 5. Correlation between alcohol consumption and sex of subjects

| Płeć<br>Sex                                                | I drink occasionally                                           |                         |                                           | Razem<br>Total |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------|----------------|
|                                                            | nie piłem nigdy i nie piję nadal<br>I have never drunk alcohol | piję<br>I drink alcohol | piję okazjonalnie<br>I drink occasionally |                |
| Kobieta<br>Girls                                           | 222                                                            | 321                     | 0                                         | 543            |
|                                                            | 40,88%                                                         | 59,12%                  | 0,00%                                     |                |
| Mężczyzna<br>Boys                                          | 173                                                            | 242                     | 26                                        | 441            |
|                                                            | 39,22%                                                         | 54,87%                  | 5,89%                                     |                |
| Razem<br>Total                                             | 395                                                            | 563                     | 26                                        | 984            |
| Chi <sup>2</sup> Pearsona<br>Pearson's chi-squared test    | 14,24                                                          | df=2                    | p=0,00081                                 |                |
| V Cramera<br>Cramér's V                                    | 0,12                                                           |                         |                                           |                |
| R rang Spearman<br>Spearman's rank correlation coefficient | 0,02                                                           | t=,56098                | p=0,57494                                 |                |

Tab. 6. Zależność picia alkoholu przez badanych od wykształcenia ich rodziców

Tab. 6. Correlation between alcohol consumption by subjects and parents’ education

| Twoi rodzice mają wykształcenie<br>Parents’ education            | I drink occasionally                                           |                         |                                           | Razem<br>Total |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------|----------------|
|                                                                  | nie piłem nigdy i nie piję nadal<br>I have never drunk alcohol | piję<br>I drink alcohol | piję okazjonalnie<br>I drink occasionally |                |
| wyższe (obydwoje)<br>Higher (both parents)                       | 14<br>28,57%                                                   | 33<br>67,35%            | 2<br>4,08%                                | 49             |
| średnie ogólnokształcące (obydwoje)<br>Secondary, general (both) | 22<br>34,38%                                                   | 41<br>64,06%            | 1<br>1,56%                                | 64             |
| średnie zawodowe (obydwoje)<br>Secondary, vocational (both)      | 179<br>40,50%                                                  | 259<br>58,60%           | 4<br>0,90%                                | 442            |
| podstawowe (obydwoje)<br>Primary (both)                          | 51<br>42,15%                                                   | 67<br>55,37%            | 3<br>2,48%                                | 121            |
| 1-wyższe 2-średnie<br>Higher and secondary                       | 17<br>29,82%                                                   | 40<br>70,18%            | 0<br>0,00%                                | 57             |
| 1-średnie 2-podstawowe<br>Secondary and primary                  | 104<br>41,43%                                                  | 118<br>47,01%           | 29<br>11,55%                              | 251            |
| Razem<br>Total                                                   | 387                                                            | 558                     | 39                                        | 984            |
| Chi <sup>2</sup> Pearsona<br>Pearson’s chi-squared test          | 17,25                                                          | df=10                   | p=0,06906                                 |                |
| V Cramera<br>Cramér’s V                                          | 0,09                                                           |                         |                                           |                |
| R rang Spearman<br>Spearman’s rank correlation coefficient       | -0,07                                                          | t=-2,188                | p=0,02895                                 |                |

Tab. 7. Zależność picia alkoholu przez młodzież od sytuacji finansowej gospodarstwa domowego

Tab. 7. Correlation between alcohol consumption and financial situation of the household

| Czy w gospodarstwie domowym<br>In the household                                                                                  | I drink occasionally                                           |                         |                                           | Razem<br>Total |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------|----------------|
|                                                                                                                                  | nie piłem nigdy i nie piję nadal<br>I have never drunk alcohol | piję<br>I drink alcohol | piję okazjonalnie<br>I drink occasionally |                |
| wystarcza pieniędzy na wszystko bez oszczędzania<br>there is enough money for everything without saving                          | 25<br>33,33%                                                   | 46<br>61,33%            | 4<br>5,33%                                | 75             |
| żyjemy oszczędnie, ale wystarcza na wszystko<br>we live thriftily and manage to cover all expenses                               | 102<br>37,78%                                                  | 166<br>61,48%           | 2<br>0,74%                                | 270            |
| żyjemy oszczędnie i są kłopoty z większymi zakupami<br>we live thriftily but face problems with bigger purchases                 | 145<br>41,43%                                                  | 204<br>58,29%           | 1<br>0,29%                                | 350            |
| pieniędzy wystarcza na najtańsze jedzenie i ubranie<br>there is enough money for the cheapest food and clothes                   | 39<br>38,61%                                                   | 59<br>58,42%            | 3<br>2,97%                                | 101            |
| pieniędzy wystarcza na najtańsze jedzenie, ale nie na ubranie<br>there is enough money for the cheapest food but not for clothes | 52<br>49,06%                                                   | 54<br>50,94%            | 0<br>0,00%                                | 106            |
| pieniędzy nie wystarcza na najtańsze jedzenie i ubranie<br>there is not enough money for the cheapest food and clothes           | 24<br>29,26%                                                   | 28<br>34,14%            | 30<br>36,58%                              | 82             |
| Razem<br>Total                                                                                                                   | 387                                                            | 557                     | 40                                        | 984            |
| Chi <sup>2</sup> Pearsona<br>Pearson’s chi-squared test                                                                          | 24,09                                                          | df=10                   | p=0,00736                                 |                |
| V Cramera<br>Cramér’s V                                                                                                          | 0,11                                                           |                         |                                           |                |
| R rang Spearman<br>Spearman’s rank correlation coefficient                                                                       | -0,07                                                          | t=-2,214                | p=0,02704                                 |                |

Tab. 8 Zależność picia alkoholu od dochodu w gospodarstwie domowym  
Tab. 8. Correlation between alcohol consumption and household income

| Przeciętny dochód na 1 osobę miesięcznie w gospodarstwie domowym wynosi<br>Average monthly income per capita in the household | I drink occasionally                                           |                         |                                           | Razem<br>Total |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------|----------------|
|                                                                                                                               | nie piłem nigdy i nie piję nadal<br>I have never drunk alcohol | piję<br>I drink alcohol | piję okazjonalnie<br>I drink occasionally |                |
| do 200 zł<br>PLN 0-200                                                                                                        | 177<br>46,09%                                                  | 199<br>51,82%           | 8<br>2,08%                                | 384            |
| 201-299<br>PLN 201-299                                                                                                        | 79<br>39,90%                                                   | 118<br>59,60%           | 1<br>0,51%                                | 198            |
| 300-391<br>PLN 300-391                                                                                                        | 52<br>35,62%                                                   | 93<br>63,70%            | 1<br>0,68%                                | 146            |
| 400-499<br>PLN 400-499                                                                                                        | 34<br>36,17%                                                   | 60<br>63,83%            | 0<br>0,00%                                | 94             |
| 500-599<br>PLN 500-599                                                                                                        | 22<br>37,93%                                                   | 36<br>62,07%            | 0<br>0,00%                                | 58             |
| 600 i więcej<br>PLN 600+                                                                                                      | 18<br>17,30%                                                   | 49<br>47,11%            | 37<br>35,57%                              | 104            |
| Razem<br>Total                                                                                                                | 382                                                            | 555                     | 47                                        | 984            |
| Chi^2 Pearsona<br>Pearson's chi-squared test                                                                                  | 16,30                                                          | df=10                   | p=0,09134                                 |                |
| V Cramera<br>Cramér's V                                                                                                       | 0,09                                                           |                         |                                           |                |
| R rang Spearman<br>Spearman's rank correlation coefficient                                                                    | 0,09                                                           | t=2,6647                | p=0,00784                                 |                |

rodzice (obydwoje) posiadali wykształcenie wyższe, aż 67,35% młodzieży sięga po napoje alkoholowe. Najmniejszy odsetek badanych spożywających alkohol (47,01%) stwierdzono w rodzinach, w których jeden z rodziców posiada wykształcenie średnie, a drugi podstawowe (Tab. 6).

Istotne znaczenie w ocenie zachowań zdrowotnych młodzieży ma sytuacja finansowa gospodarstwa domowego.

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, iż w gospodarstwach domowych, gdzie sytuacja finansowa jest bardzo dobra (wystarcza pieniędzy na wszystko) najczęściej młodzież sięga po napoje alkoholowe (61,33%). Natomiast w gospodarstwach domowych, w których sytuacja finansowa jest zła (pieniędzy nie wystarcza na jedzenie i ubranie) młodzież rzadziej sięga po alkohol (34,14%) (Tab.7).

Stwierdzono statystycznie istotną zależność (p=0,00784) pomiędzy piciem alkoholu przez badaną młodzież a dochodem w gospodarstwie domowym. Stwierdza się, iż największy odsetek młodzieży spożywającej napoje alkoholowe występuje w rodzinach, w których średni dochód na jedną osobę wynosi od 300 do 599 złotych (Tab. 8).

average income per capita falls between PLN 300–599 (Tab. 8).

Discussion

The health condition of population is alarming, especially in terms of children and adolescents from urban and rural environments [10, 13, 14, 15].

The research revealed insufficient pro-health behaviors of adolescents; what is more, harmful behaviors are more common than pro-health ones [13, 16, 17].

Risk of addiction is significantly higher for young people who lack mature hierarchy of values, do not engage in creating positive relations with others, easily get frustrated, are not demanding towards themselves, do not take responsibility for their own lives and behavior, and look for short-term pleasures or relief [5, 18, 19].

Main health problems among the 7-million population of schoolchildren and adolescents are: accidents, injuries, poisonings and using tobacco, alcohol and drugs [6, 20,21].

According to WHO, Poland has the highest proportion of heath decline in children and adolescents due to smoking tobacco (16%), hypertension (10.4%), excessive alcohol consumption (9.2%) and obesity (15%) [14, 15].

Taking up smoking by children and adolescents leads to bigger and quicker health decline. According

## Dyskusja

Sytuacja zdrowotna ludności jest wielce niepokojąca, w tym stan zdrowia dzieci i młodzieży ze środowiska miejskiego i wiejskiego [10, 13, 14, 15].

Wyniki badań wskazują, że istnieje wiele niedostatków w zakresie zachowań młodzieży sprzyjających ich zdrowiu (prozdrowotnych); zachowania antyzdrowotne przewyższają zachowania prozdrowotne [13, 16, 17].

Na uzależnienia podatni okazują się zwłaszcza ludzie młodzi, którym brakuje dojrzałej hierarchii wartości, którzy nie podejmują trudu tworzenia pozytywnych więzi, którzy nie są odporni na frustrację, nie stawiają sobie wymagań, nie podejmują odpowiedzialności za własne życie i postępowanie, którzy szukają doraźnej przyjemności lub ulgi [5, 18, 19].

W populacji dzieci i młodzieży w wieku szkolnym liczącej około 7 miliona osób, do głównych problemów zdrowotnych zalicza się m.in.: wypadki, urazy i zatrucia oraz stosowanie używek (tytoń, alkohol, narkotyki) [6, 20, 21].

Według WHO, w Polsce największy odsetek ubytku zdrowia populacji dzieci i młodzieży wynika z palenia tytoniu (16%), nadciśnienia tętniczego (10,4%), nadmiernego spożywania alkoholu (9,2%) i otyłości (15%) [14, 15].

Rozpoczęcie palenia tytoniu wśród dzieci i młodzieży powoduje większe i szybsze starty zdrowotne. Według B. Woynarowskiej wraz z wiekiem zwiększa się odsetek nastolatków, których zachowania zdrowotne budzą zastrzeżenia [13].

Spośród palących papierosy – pali aktualnie codziennie 10,67% nastolatków ze środowiska wiejskiego. W badaniach B. Woynarowskiej ten problem dotyczy już 43% dzieci od 11–15 lat i gwałtownie wzrasta wraz z wiekiem. Wyniki niniejszej pracy wskazują na zróżnicowanie poziomu i struktury palenia tytoniu, a mianowicie w zależności od: płci badanych (częściej palą chłopcy), wykształcenia rodziców (częściej sięga po tytoń młodzież, której przynajmniej jeden z rodziców posiada wykształcenie wyższe) i dochodu gospodarstwa domowego (większe zagrożenie występuje w gospodarstwach domowych, gdzie dochód przekracza 600 złotych na osobę) [13].

Psychospołeczne uwarunkowania nikotynizmu podaje Mazur i wsp. [7]. W badaniach M. Jodkowskiej spośród badanych uczniów 72,8% przyznało się do prób palenia tytoniu. Codziennie paliło 23,7%, istotnie częściej palili chłopcy niż dziewczęta, mieszkający w mieście niż na wsi [9].

Wg WHO, palenie tytoniu – stanowi obecnie najpoważniejszy czynnik ryzyka dla zdrowia, a także główną przyczynę przedwczesnej umieralności w krajach rozwiniętych [14]. Wg Woynarowskiej i wsp. odsetek palących papierosy, co najmniej raz w tygodniu 15-letniej młodzieży był bardzo wysoki w krajach europejskich,

to B. Woynarowska, the proportion of teenagers whose health-related behaviors are questionable, increase with their age [13].

10.67% of adolescents from rural environments smoke daily. In B. Woynarowska's research, this problem affected as many as 43% of children aged 11–15 and increased rapidly with age. This research has indicated a varied level of structure of smoking tobacco, depending on: sex (boys are more likely to smoke), parents' education (subjects are more likely to smoke if at least one of their parents had higher education degree) and household income (the highest incidence of smokers was found in households with an income over PLN 600 per capita) [13].

Mazur et al. determined psycho-social determinants of nicotine dependence [7]. M. Jodkowska's research revealed that 72.8% of students admitted to smoking tobacco. 23.7% of subjects smoked daily; boys were significantly more likely to smoke than girls, and urban subjects tended to smoke more often than rural ones [9].

According to WHO, smoking is currently the key risk factor for health, as well as a cause for premature mortality in the developed countries [14]. According to Woynarowska et al., proportion of 15-year-old smokers who smoked at least once per week was very high in European countries, such as: Hungary (31%), Norway (21%) and Poland (20%), while in my research the proportion was 10.67% [13].

2.37% of adolescents from rural environment drink alcohol. In my previous research, the proportion was 8.9% [10]. In other research, 40–76% of adolescents aged 11–15 (and 90% of 15-year-olds) admitted to drinking alcohol [3, 22].

In J. Szymborski et al.'s research, 40% of adolescents consumed alcohol in the last 12 months. Groups which were most likely to consume alcohol were: boys from urban environments and boys from low-income families [17].

A correlation between alcohol consumption and parents' education was observed (the more educated parents, the higher alcohol consumption); another observable relation was noted between financial condition of the household/income and alcohol (the higher income per family member, the higher alcohol consumption). According to B. Woynarowska, in 2002, 29% of 15-year-olds admitted to at least one intoxication (34% of boys and 23% of girls) [13].

Extensive research suggests that a vast majority of adolescents consider themselves free from addiction. Most likely, this stems from their lack of knowledge about the mechanism of addictions. They are not aware that they already are habitual smokers and alcoholics, as they see no harm in smoking, consuming alcohol or using drugs [20,21,22,23,24,25].

np. 31% na Węgrzech, 21% w Norwegii i 20% w Polsce, w moich badaniach wynosił 10,67% [13].

Pije alkohol 2,37% młodzieży ze środowiska wiejskiego. We wcześniejszych moich badaniach piło alkohol 8,9% badanej młodzieży [10]. W innych badaniach próbowało napojów alkoholowych od 40-76% młodzieży w wieku 11–15 lat (90% wśród 15 latków) [3, 22].

W badaniach J. Szymborskiego i wsp. 40% młodzieży spożywało alkohol w ciągu ostatnich 12 miesięcy (więcej też chłopców niż dziewcząt), częściej też w mieście niż na wsi młodzież pochodząca z rodzin o złej sytuacji materialnej, częściej upijała się niż młodzież dobrze sytuowana [17].

W niniejszych badaniach stwierdzono również zależność picia alkoholu od wykształcenia rodziców (im wyższe wykształcenie rodziców tym większe spożycie alkoholu przez młodzież), sytuacji finansowej gospodarstwa domowego oraz od dochodu (im lepsze warunki materialne tym spożycie alkoholu jest większe). Wg B. Woynarowskiej, w 2002 r. 29% 15 latków przyznało, że co najmniej jeden raz było w stanie upojenia alkoholowego, (34% chłopców i 23% dziewcząt) [13].

Jak wynika z licznych badań, zdecydowana większość młodzieży uważa siebie za osoby wolne od uzależnień. Wynika to prawdopodobnie z tego, że nie znają oni mechanizmów uzależnień. Nie do końca zdają sobie sprawę, że są już nałogowymi palaczami czy alkoholikami. Nie widzą bowiem nic złego w tym, że palą papierosy, piją alkohol czy zażywają narkotyki [20, 21, 22, 23, 24, 25].

## Wnioski

W wynikach przeprowadzonych badań, dotyczących stosowania używek (tytoniu i alkoholu) przez młodzież ze środowiska wiejskiego, stwierdzono:

1. duży odsetek młodzieży pali papierosy i sięga po napoje alkoholowe.
2. stwierdzono zależność stosowania używek od wybranych zmiennych opisowych:
  - a. palenie tytoniu jest istotnie wyższe w grupie badanych chłopców niż dziewcząt;
  - b. picie napojów alkoholowych jest wyższe w grupie badanych dziewcząt;
  - c. picie napojów alkoholowych jest istotnie wyższe w rodzinach, w których rodzice posiadają wyższe wykształcenie oraz w gospodarstwie domowych o wysokim standardzie materialnym.

## Conclusions

The research on usage of psychoactive substances (tobacco and alcohol) by adolescents from rural environment revealed that:

1. high proportion of adolescents smoke cigarettes and consume alcohol;
2. there are observable correlations between using tobacco/alcohol and selected descriptive variables:
  - a. smoking tobacco is significantly more frequent in boys than girls
  - b. alcohol consumption is more frequent in girls than boys;
  - c. alcohol consumption is significantly more frequent in families where parents have higher education degree and in households with a good financial situation.

## Bibliografia / Bibliography

1. Barnekow R, Rasmussen V, Rivett D. The European Network of Health Promoting Schools – an alliance of health, education and democracy. *Health Edu* 2000;2:61-63. doi: 10.1108/09654280010312397
2. Krajewski W, Siuda K, Kaczmarek K. Promocja zdrowia oparta na dowodach. *Przegl Epidemiol* 2006;60:823–833.
3. Zatoński WA, Przewoźniak K, Sułkowska U, West R, Wojtyła A. Tobacco smoking in countries of the European Union. *Ann Agric Environ Med* 2012;19(2):181–192.
4. Beam M, Ehrlich G, Black JD, Block A, Leviton LC. Evaluation of the Healthy Schools Program: Part II. Role of Technical Assistance. *Preventing Chronic Dis* 2012;9:18-24. doi: 10.5888/pcd9.110105

5. Amadeo M, Kurtz N, Cutter HS. Abstinence, reasons for not drinking and life satisfaction. *Int J Addict* 2003;27(6):707-716. doi: 10.3109/10826089209068762
6. Jakubik A, Brodniak W, Pałyska M, Radzy J, Welbel S. Psychospołeczne uwarunkowania nikotynizmu. *Alkohol Narkom* 1995;4:90-102.
7. Mazur J, Woynarowska B. Współwystępowanie palenia tytoniu i picia alkoholu w zespole zachowań ryzykownych u młodzieży szkolnej. Tendencje zmian w latach 1990-2002. *Alkohol Narkom* 2004;18:1-2.
8. Borucka A, Ostaszewski K. Wiodące szkolne strategie profilaktyki używania substancji psychoaktywnych. *Wychowanie na co dzień* 2004;10-11:35-38.
9. Jodkowska M. Czy istnieje związek między postrzeganiem swojego zdrowia a zachowaniami zdrowotnymi. *Przegl Ped* 1999;29:314-318.
10. Sygit M, Sygit K. Wychowanie zdrowotne. Wyd. Nauk Uniw Szczeciński 2008.
11. Boyle P. Improving Health in Central and Eastern Europe. *Ann Agric Environ Med* 2011;18: 281-282.
12. Beam M, Ehrlich G, Black JD, Block A, Leviton LC. Evaluation of the Healthy Schools Program: Part I. Interim Progress. *Preventing Chronic Dis* 2012;9:11. doi: 10.5888/pcd9.110106
13. Woynarowska B, Mazur J. Zachowania zdrowotne młodzieży szkolnej: wyniki badań HBSC 2002. *Zdrow Publ* 2004;114(2):18-20.
14. WHO Report on the Consultation: Development of a WHO global strategy on diet, physical activity and health: European regional consultation, Copenhagen 2003.
15. Sygit M. *Zdrowie publiczne*. Wolter Kluwer Polska Sp. z o.o. Warszawa 2010.
16. Foster JH, Marshall RJ, Peters TJ. Comparison of the quality of life of cancer patients and alcohol dependents. *Qual Life Res* 2007;6:646-648.
17. Szymborski J, Szamotulska K, Sito A. *Zdrowie naszych dzieci*. Instytut Matki i Dziecka, Warszawa 2000.
18. Słońska Z. Promocja zdrowia jako strategia rozwiązywania współczesnych problemów zdrowotnych. W: Szymborski J, (red.). *Zdrowie publiczne i polityka ludnościowa*. Warszawa, Rządowa Rada Lud 2012;2:110-118.
19. Zatoński WA, and the HM project team. Epidemiological analysis of health situation development in Europe and its causes until 1990. *Ann Agric Environ Med* 2011;18:194-202.
20. Macnab A, Kasangaki A, Gagnon F. Health Promoting Schools Provide Community-Based Learning Opportunities Conducive to Careers In Rural Practice. *Int J Family Med* 2011;4:5-7. doi: 10.1155/2011/892518
21. Ifanti AA, Argyriou AA, Kalofonos HP. Health promotion education politics and schooling: The Greek case. *Educ Res Rev* 2011; 10:671-67.
22. Da Silva Vargas IC, Sichieri R, Sandre-Pereira G, Da Veiga GV. Evaluation of an obesity prevention program in adolescents of public schools. *Rev Saúde Pública* 2011;45:33-38.
23. Longenecker R, Zink T, Florence J. Teaching and Learning Resilience: Building Adaptive Capacity for Rural Practice. A Report and Subsequent Analysis of a Workshop Conducted at the Rural Medical Educators Conference, Savannah, Georgia, May 18, 2010. *J Rural Health* 2012;4:122-127. doi: 10.1111/j.1748-0361.2011.00376.x
24. Kapka-Skrzypczak L, Bergier B, Diatczyk J, Niedźwiecka J, Biliński P, Wojtyła A. Dietary habits and body image perception among Polish adolescents and young adults – population based study. *Ann Agric Environ Med* 2012;19:299-308.
25. O'Grady ET, Hanson Ch, Rudner Lugo N, Hodnicki D. Unleashing the Nation's Nurse Practitioners. *J Rural Health* 2012;28(1):1-3. doi: 10.1111/j.1748-0361.2010.00349.x



## PRACA POGLĄDOWA / REVIEW PAPER

Andrzej Kleinrok<sup>1, 2 (A, B, F, G)</sup>, Beata Głowa<sup>2 (B, F, G)</sup>

### Otyłość i jej znaczenie w chorobach układu krążenia Cz. 1. Otyłość jako czynnik ryzyka

#### The obesity and its meaning in cardiovascular diseases Part 1. Obesity as a risk factor

<sup>1</sup>Katedra Pielęgniarstwa Wyższej Szkoły Zarządzania i Administracji w Zamościu

<sup>2</sup>Oddział Kardiologiczny, Szpital im. Papieża Jana Pawła II w Zamościu

#### STRESZCZENIE

Otyłość jest stanem wynikającym z nadmiernego nagromadzenia tłuszczu w tkance tłuszczowej (tt) na podłożu genetycznym i środowiskowym. Według WHO jest definiowana jako BMI powyżej 30 kg/m<sup>2</sup>. Jest to choroba przewlekła, o zasięgu globalnym, stanowi epidemię XXI wieku. Jest czynnikiem ryzyka wielu chorób sercowo-naczyniowych (S-N), choroby wieńcowej (ChW), zawału serca (ZS), niewydolności serca (NS), udaru mózgu, zaburzeń metabolicznych, cukrzycy (DM), zespołu metabolicznego (ZM), dyslipidemii oraz powodem niepełnosprawności czy przedwczesnej śmierci.

Wyróżnia się 3 fenotypy otyłości: otyłość metaboliczna z prawidłową masą ciała (MONW), otyłość androidalna (jabłko) i gynooidalna (gruszka). Mają różny przebieg, chociaż każdy z nich jest konsekwencją nierównowagi między dostarczaniem energii a jej spalaniem oraz zwykle genetycznego podłoża. Do zaburzeń S-N i metabolicznych może prowadzić MONW (jeśli się nie powstrzyma dalszego rozwoju przez właściwą dietę i aktywność fizyczną). Typ gruszki predysponuje do zwyrodnienia stawów, podczas gdy typ jabłko wiąże się z chorobami sercowymi jak ZS, udar mózgu, NT. Tkanka tłuszczowa

#### ABSTRACT

Obesity is an excessive accumulation of fat in adipose tissue due to genetic background and environmental conditions. According to WHO it can be identified with BMI > 30 kg/m<sup>2</sup>. It is a chronic disease, with global range, an epidemic of XXI age. It is a well-known risk factor of many cardiovascular (CV) diseases, coronary artery disease (CAD), myocardial infarction (MI), heart failure (HF), stroke, metabolic disorders (diabetes, metabolic syndrome, dyslipidemia) and a cause of permanent disability or premature death. There are 3 types of obesity: metabolic obese with normal weight (MONW), androgenic (an apple) and gynoic (a pear) obesity. Each one is a consequence of imbalance between energy supply and its combustion and usually has a genetical background, but has a different course. MONW can lead (if not stopped by a proper diet and physical activity) to CV and metabolic disorders, the pear type predisposes to joint degeneration, while an apple type is related to cardiac diseases such as MI, stroke, hypertension (HT). Adipose tissue is an endocrine organ producing many hormones and mediators. „Sick fat” or adiposopathy is a pathologic state due to chronic

Adres do korespondencji / Mailing address: Andrzej Kleinrok, Oddział Kardiologiczny, Samodzielny Publiczny Szpital Wojewódzki im. Papieża Jana Pawła II, ul. Al. Jana Pawła II 10; 22-400 Zamość, Poland, tel. (84) 677 34 30; fax (84) 638 56 74, e-mail: [kardiol@szpital.zam.pl](mailto:kardiol@szpital.zam.pl)

Udział współautorów / Participation of co-authors: A – przygotowanie projektu badawczego/ preparation of a research project; B – zbieranie danych / collection of data; C – analiza statystyczna / statistical analysis; D – interpretacja danych / interpretation of data; E – przygotowanie manuskryptu / preparation of a manuscript; F – opracowanie piśmiennictwa / working out the literature; G – pozyskanie funduszy / obtaining funds

Artykuł otrzymano / recived: 4.11.2014 | Zaakceptowano do publikacji / accepted: 13.04.2015

Kleinrok A, Głowa B. *Otyłość i jej znaczenie w chorobach układu krążenia Cz. 1. Otyłość jako czynnik ryzyka*. *Prz Med Uniw Rzesz Inst Leków* 2015; 13 (2): 165–172. doi: 10.15584/przmed.2015.2.9

jest narządem endokrynnym, produkującym wiele substancji aktywnych biologicznie. „Chory tłuszcz” lub adiposopatia jest patologicznym stanem wynikającym z przewlekłego procesu zapalnego toczącego się w tt, prowadzącym do otyłości i jej patologicznych konsekwencji. Otyli pacjenci częściej i wcześniej chorują na NT, ChW, ZS, NS, zaburzenia rytmu, w tym nagły zgon sercowy (SCD). Otyłość prowadzi także do insulinooporności, dyslipidemii, ZM i ostatecznie DM t. 2. Praca jest krótkim przeglądem danych o znaczeniu otyłości jako czynnika ryzyka w chorobach krążenia.

**Słowa kluczowe:** otyłość, otyłość metaboliczna z prawidłową masą ciała, choroby sercowo-naczyniowe, wskaźnik masy ciała, chory tłuszcz, paradoks otyłości

## Wstęp

Otyłość wg WHO jest stanem wynikającym z nadmiernego lub nieprawidłowego nagromadzenia tłuszczu w tt. Uzyskała miano „epidemii XXI wieku” i jest najczęściej konsekwencją nadmiernej podaży pokarmów (kalorii), braku aktywności fizycznej i predyspozycji genetycznej. Jest to stan charakteryzujący się zwiększeniem masy ciała (m.c.) poprzez wzrost ilości tt, u mężczyzn powyżej 25% całkowitej m.c. oraz powyżej 30% m.c. u kobiet [1]. Dane WHO podają, że nadwagą i otyłością dotkniętych jest ok 1,6 mld osób, w tym otyłych jest 522 mln, a każdego roku co najmniej 2,8 mln osób na świecie umiera w wyniku powikłań otyłości [1].

Tłuszcz jest zdeponowany głównie w tkance podskórnej oraz w narządach wewnętrznych. Obydwa rezerwuary tłuszczu (podskórny i trzewny), mają różne znaczenie. Tkanka tłuszczowa podskórna (ttp) stanowi źródło energii, a tkanka tłuszczowa trzewna (ttt) ma istotne znaczenie metaboliczne. Trzewna tkanka tłuszczowa zlokalizowana w jamie brzusznej jest największym magazynem tłuszczu trzewnego. Wykazano, że ma znaczący wpływ na ryzyko wystąpienia chorób S-N, ZM, miażdżycy. Tłuszcz osierdzeniowy natomiast, jest zlokalizowany wokół naczyń wieńcowych i ma lokalny wpływ na rozwój ChW i kalcyfikację naczyń wieńcowych [2].

Otyłość jest czynnikiem ryzyka chorób S-N i metabolicznych, m.in.: ChW, ZS, zaburzeń rytmu serca, udaru mózgu, prowadząc w ostateczności do niepełnosprawności i skrócenia czasu życia. Z drugiej strony zaobserwowano lepsze rokowanie w niektórych chorobach układu krążenia u osób otyłych. Zjawisko to nazwano „paradoksem otyłości”.

Artykuły są krótkim przeglądem wiedzy na temat otyłości i jej znaczenia w chorobach sercowo-naczyniowych. Piśmiennictwo przedstawiono łącznie dla obu publikacji.

## Klasyfikacja stanu odżywienia

Na podstawie wskaźnika masy ciała (body mass index, BMI) obliczanego wg wzoru:  $m.c (kg)/wzrost (m)^2$ , możemy określić stan odżywienia i wyodrębnić, zgodnie z zaleceniami WHO: niedożywienie, prawidłowe odży-

wność, proces zapalny w tkance tłuszczowej, prowadzący do otyłości i jej patologicznych konsekwencji. Otyli pacjenci częściej i wcześniej chorują na HT, CAD, MI, HF, zaburzenia rytmu i nawet nagłą śmierć sercową (SCD). Otyłość prowadzi do oporności na insulinę, dyslipidemii, zespołu metabolicznego, a w końcu do cukrzycy t. 2 (DM t.2).

Ten artykuł jest krótkim przeglądem otyłości i jej roli w chorobach układu krążenia.

**Key words:** otyłość, otyłość metaboliczna z prawidłową masą ciała, choroby układu krążenia, wskaźnik masy ciała, chory tłuszcz, paradoks otyłości

## Introduction

According to WHO, obesity is an excessive or improper accumulation of fat in adipose tissue. It is an epidemic of XXI age and usually a consequence of unreasonable supply of food (calories), lack of physical activity and genetic predisposition. It is a condition of body weight increase due to growth of adipose tissue, with above 25% of total body weight in male and 30% in female [1]. WHO states that 1,6 billion people suffer from overweight and obesity, with 522 million obese and at least 2,8 million people in the world die every year as a result of obesity complications [1].

Fat is mainly deposited in subcutaneous body tissue and in internal organs. These two fat reservoirs (subcutaneous and visceral) play different role. Subcutaneous fat tissue is an energy source, while visceral fat tissue has important metabolic meaning. Visceral fat tissue in abdominal cavity is the biggest store of visceral fat. It has together with pericardial fat a significant influence on a risk of CV and metabolic diseases, such as: CAD, MI, rhythm disorders, and stroke, leading ultimately to handicap and shortening of life time [2]. On the other hand, better prognoses were noticed in certain CV diseases in obese people. This phenomenon is known as “obesity paradox”.

These articles are a short review of knowledge about obesity and its meaning in CV diseases. Bibliography is common for two publications.

## Classification of nutrition

Using body mass index (BMI), calculated according to formula:  $weight (kg)/height (m)^2$  we can define state of nutrition and name it after WHO: malnutrition, proper condition of nutrition, overweight and obesity ( $BMI > 30 kg/m^2$ ) (Tab.1). The other clinically useful parameter describing state of nutrition by distribution of adipose tissue is waist/hip ratio (WHR). We calculate it dividing waist by hip measurement. Normal values are 0,9 for men, and 0,7 for women.

There are three types of obesity according to phenotype profile: gynoic, androgenic and MONW [4]. Androgenic obesity (abdominal, visceral), known as

wienie, nadwagę i otyłość ( $BMI > 30 \text{ kg/m}^2$ ) (Tab. 1). Innym, przydatnym klinicznie parametrem oceniającym stan odżywiania jest wskaźnik talia/biodra (WHR), który uwzględnia dystrybucję tt. Oblicza się go dzieląc obwód talii przez obwód bioder. Wartości prawidłowe dla mężczyzn nie przekraczają 0,9, a dla kobiet 0,7.

Na podstawie fenotypu, możemy wyróżnić 3 typy otyłości; gynoidalną, androidalną oraz otyłość metaboliczną z prawidłową masą ciała (MONW) [4]. Otyłość androidalna (brzuszna, trzewna), tzw. jabłko, jest typowa dla mężczyzn, gdzie większość tt znajduje się w jamie brzusznej i klatce piersiowej. Wiąże się ona z większym ryzykiem zaburzeń metabolicznych i chorób S-N. Otyłość brzuszną rozpoznajemy, gdy obwód talii przekracza 94 cm u mężczyzn i 80 cm u kobiet [5]. Otyłość gynoidalna, tzw. gruszka, jest typowa dla kobiet, u których tłuszcz gromadzi się głównie w okolicy bioder, ud i pośladków. Wiąże się ona z większym ryzykiem zmian zwyrodnieniowych, a w mniejszym stopniu jest czynnikiem ryzyka chorób S-N i zwykle przebiega z prawidłowym profilem metabolicznym. Otyłość metaboliczna z prawidłową m.c. lub inaczej ZM u osób z prawidłową m.c., dotyczy osób zdrowych z prawidłową m.c. ( $BMI < 25 \text{ kg/m}^2$ , lub wg innych autorów  $< 27 \text{ kg/m}^2$ ), u których tłuszcz odkłada się w okolicy brzucha. Posiadają one takie same metaboliczne czynniki ryzyka jak osoby z otyłością brzuszną. Osoby te wykazują zmniejszoną wrażliwość na insulinę, hiperinsulinemię, hipertrójglicydemię, wyższe wartości ciśnienia krwi, a zatem mają zwiększone ryzyko rozwoju DM t. 2 oraz ChW [6]. Badania Bucyk i wsp. wykazują, że częstość występowania chorób S-N zależy od typu otyłości. U osób z MONW częstość ta wynosiła 8,9%, z nadwagą 13,5%, u otyłych osób 14,6%, podczas gdy u zdrowych 5,1%. Oznacza to, że względne ryzyko chorób S-N było 2–3-krotnie wyższe u osób otyłych, w porównaniu do zdrowych [4].

### Budowa i znaczenie tt

Wyróżnia się dwa rodzaje tt: brunatną i białą, zwaną także żółtą [7]. Fizjologiczne i patofizjologiczne znaczenie tt jest bardzo szerokie. Tkanka tłuszczowa jest aktywnym organem endokrynnym, służy jako magazyn energii (80%), reguluje metabolizm, jest niezbędna dla wzrostu i rozwoju (w tym układu nerwowego), pełni rolę protekcyjną (ochronia narządy, szkielet), termoregulacyjną, jest składnikiem błon komórkowych, prekursorem hormonów, witamin, jest źródłem tlenu azotu [5]. Z drugiej strony, uwalnia także liczne cytokiny prozapalne (m.in.: czynnik martwicy nowotworów TNF- $\alpha$ , IL-6, IL-8, leptynę, adypsynę, adiponektynę, angiotensynogen, rezystynę, CRP), które są odpowiedzialne za dysfunkcję śródbłonna, insulinooporność i w konsekwencji za rozwój miażdżycy [8]. Białko CRP może odgrywać rolę w rozwoju oporności na insulinę, rozwoju DM t. 2 i NT [9]. Z kolei działanie leptyny prowadzi do zmniejszenia łaknienia, uczucia

an apple type, is typical for men, with most of adipose tissue in abdominal cavity and chest. It carries higher risk of metabolic disorders and CV diseases. Abdominal obesity should be diagnosed when waist measurement passes 94 cm in men and 80 cm in women [5]. Gynoid obesity, so-called a pear, is typical for women, with fat accumulation mainly in hip, thigh and buttocks area. It is connected with higher risk of degeneration process, but lesser of CV diseases and usually has normal metabolic profile. MONW or metabolic syndrome (MS) with normal weight relates to healthy people with normal weight ( $BMI < 25 \text{ kg/m}^2$ , or according to other authors  $< 27 \text{ kg/m}^2$ ) with fat stored in stomach area. These people possess the same metabolic risk factors as the ones with abdominal obesity. They have hyposensitivity to insulin, hyperinsulinism, hypertriglyceridemia, higher blood pressure, so they have increased risk of DM t.2 and CAD [6]. Studies of Bucyk et al. all show that prevalence rate of CV diseases depends on type of obesity. It is 8,9% rate in MONW and 13,5% in overweight, 14,6% in obese, while in healthy people 5,1%. It indicates that relative hazard of CV diseases was 2-3 times higher in obese than in healthy ones [4].

### Structure and meaning of adipose tissue

There are 2 types of adipose tissue: brown and white, known also as yellow [7]. Physiological and pathophysiological meaning of adipose tissue is very wide. Adipose tissue is an active endocrine organ, energy storage (80%), regulates metabolism, is necessary for growth and development (including nervous system), it protects (guards organs, skeleton), plays thermoregulative role, is a part of cell membrane, a precursor of hormones, vitamins, and a source of nitrogen oxide [5]. On the other hand, it releases also many inflammatory cytokines (TNF- $\alpha$ , IL-6, IL-8, leptin, adipsin, adiponectin, angiotensinogen, resistin, CRP), which are responsible for endothelium dysfunction, insulin resistance and finally arteriosclerosis development [8]. CRP protein can play role in growth of insulin resistance, development of DM t.2 and HT [9]. Leptin leads to reduction of appetite, repletion, increase of energy expense, intensity of thermogenesis, drop of insulin and glucocorticoids level. Leptin modulates also congenital and acquired immune response [10]. Adiponectin, another adipose tissue hormone, has antisclerotic influence (improves lipid profile) and antidiabetic (through PPAR- $\alpha$  and adiponectin receptor) by decreasing gluconeogenesis in liver and increasing escapement of glucose by myocytes. Obese people with HT have lower adiponectin concentration in blood serum, which is associated with insulin resistance level [10]. Kinases ROCK1 and ROCK 2 are secreted in adipocytes too. Last studies suggest that ROCK2 can be important regulator of energy metabolism and obesity. ROCK2 is a mediator of "browning" of white

sytości, zwiększonego wydatku energetycznego, nasilenia termogenezy, zmniejszenia stężenia insuliny i glukokortykosteroidów. Leptyna moduluje także wrodzoną i nabytą odpowiedź immunologiczną ustroju [10].

Adiponektyna, kolejny hormon tt wykazuje działanie przeciwnadciężycowe (poprawia profil lipidowy) i przeciwcukrzycowe (przez receptor PPAR- $\alpha$  i adiponektynowy) na drodze zmniejszenia glukoneogenezy w wątrobie i zwiększenia wychwytu glukozy przez miocyty. Osoby otyłe z NT mają obniżone stężenie adiponektyny w surowicy krwi, co z kolei wiąże się ze stopniem insulinooporności [10].

W adipocytach wydzielane są też kinazy ROCK1 i ROCK2. Ostatnie badania sugerują, że ROCK2 może być ważnym regulatorem metabolizmu energetycznego i otyłości. ROCK2 jest mediatorem „brązowienia” białej tkanki tłuszczowej i zapobiega rozwojowi otyłości poprzez nasilenie termogenezy. Te odkrycia stwarzają perspektywę zapobiegania otyłości indukowanej niewłaściwą dietą [11].

### Adiposopatia, patogeneza otyłości

Za rozwój otyłości odpowiadają czynniki środowiskowe (w 50–60%) i genetyczne (w 40–50%) [12]. W sytuacji dodatniego bilansu energetycznego dochodzi do rozwoju adiposopatii („sick fat”), patologicznego stanu tkanki tłuszczowej przejawiającego się zaburzeniami endokrynnymi i immunologicznymi. Nadmiar przyjmowanego pokarmu prowadzi do odkładania trójglicerydów w adipocytach, ich hiperplazji i rozrostu. W efekcie dochodzi do zmniejszenia gęstości naczyń, hipoksji i stresu oksydacyjnego z produkcją wolnych rodników tlenowych, nadmierną ekspresją cytokin prozapalnych, a także chemokin (RANTES, MCP-1, IL-8, MIP-1, MCP-2). Wzrasta również wydzielanie leptyn, co nasila napływ makrofagów, monocytów, neutrofilii, limfocytów T i innych komórek do tkanki tłuszczowej [10]. Obecność adiposopatii jest patofizjologicznym wykładnikiem insulinooporności, ZM oraz powikłań SN [10].

Czynniki genetyczne sprzyjają lub odgrywają bezpośrednią rolę w powstawaniu otyłości. Otyłość zależna od mutacji pojedynczego genu dotyczy mutacji LEP – genu leptyny, LEPR – genu receptora leptyny, POMC – genu proopiomelanokortyny, genu PPAR- $\gamma$ . Zespoły genetyczne przebiegające z nadmiernym nagromadzeniem tkanki tłuszczowej to zespół Pradera-Williego, zespół Laurence’a-Moona-Biedla, zespół Carpentera, zespół Cohena, zespół Alstroma, zespół Bardet-Biedla, zespół Borjeson-Forssman-Lehman, zespół polidystrofii [12].

### Otyłość a NT ChW

Tkanka tłuszczowa jest źródłem reniny, angiotensynogenu, enzymu konwertującego oraz angiotensyny II. Stężenie tych substancji wzrasta w sytuacji nadmiaru tłuszczu i przyczynia się do podniesienia ciśnienia tętniczego i w

adipose tissue and prevents obesity development through intensification of thermogenesis. These discoveries open a perspective of preventing obesity induced by improper diet [11].

### Adiposopathia, pathogenesis of obesity

Environmental factors (50–60%) and genetic background (40–50%) are responsible for obesity progress. Adiposopathia develops due to positive energy balance (“sick fat”), pathologic adipose tissue condition, manifesting with endocrine and immunologic disorders. Excessive food consumption leads to accumulation of triglycerides in adipocytes, with their hyperplasia and growth. Finally, vascular density in fat tissue decreases, and as a consequences hypoxia and oxide stress take place with production of free oxygen radical. There is an excessive expression of inflammatory cytokines and chemokines (RANTES, MCP-1, IL-8, MIP-1, MCP-2). Release of leptins also grows up, which forces inflow of macrophages, monocytes, neutrophils, lymphocytes T and other cells to adipose tissue [10]. Adiposopathia is a pathophysiological mark of insulin resistance, metabolic syndrome MS and CV complications [10]. Genetic factors conduce or play direct role in obesity development. Obesity which is dependent on mutation of single gene applies to LEP mutation-leptin gene, LEPR- leptin receptor gene, POMC-gene of proopiomelanocortin, PPAR- $\gamma$  gene. Genetic syndromes with excessive accumulation of adipose tissue are Prader-Willy syndrome, Laurence-Moon-Biedle syndrome, Carpenter syndrome, Cohen syndrome, Alstrom syndrome, Bardet-Biedl, Borjeson-Forssman-Lehman syndrome, polydystrophy syndrome [12].

### Obesity influence on HT and LAD

Adipose tissue is a source of renin, angiotensinogen, converting enzyme and angiotensin II. Level of these substances grows up in the situation of superabundance of fat and leads to blood pressure increase and to HT finally. It was shown that obese persons have higher angiotensinogen level and higher converting enzyme activity and aldosterone in blood serum [13]. HT in obese is 2-3 times more frequent, and obese children have even 7 times higher risk of HT than people with normal weight. It is estimated that medium increase of systolic and diastolic blood pressure in obese people is about 9 and 7 mmHg in men, and 11 and 6 in women [14]. It was noticed that growth of BMI by 1 kg/m<sup>2</sup> is accompanied by HT risk increase of 5% in men and 7% in women [15].

There is a positive correlation between BMI and left ventricle mass index (LVMI) in people with HT, both men and women. Regarding to WHR index, there is a positive correlation with LVMI only in women [16]. WHR index correlates with frequency of HT, CAD, MI and stroke, and is a more reliable predictor of CAD risk and death than BMI [17, 18, 19, 20].

konsekwencji NT. Wykazano, że osoby otyłe mają wyższe stężenie angiotensynogenu i wyższą aktywność enzymu konwertującego i aldosteronu w surowicy krwi [13]. Częstość występowania NT u otyłych jest 2–3 razy wyższa, a u otyłych dzieci ryzyko wystąpienia NT jest nawet 7-krotnie wyższe w porównaniu do osób o prawidłowej m.c. Ocenia się, że średni przyrost ciśnienia skurczowego i rozkurczowego u osób otyłych wynosi odpowiednio 9 i 7 mmHg u mężczyzn oraz 11 i 6 mmHg u kobiet [14]. Wykazano, że wzrostowi BMI o 1 kg/m<sup>2</sup> towarzyszy wzrost ryzyka wystąpienia NT o 5% u mężczyzn, i o 7% u kobiet [15].

U osób z NT wykazano dodatnią korelację BMI ze wskaźnikiem masy lewej komory serca (LVMI) zarówno wśród mężczyzn jak i kobiet. W przypadku wskaźnika WHR, istnieje dodatnia korelacja z LVMI tylko u kobiet [16]. Wskaźnik WHR koreluje z częstością występowania NT, ChW, ZS i udaru mózgu oraz pozwala bardziej wiarygodnie przewidzieć ryzyko ChW i śmierci niż BMI [17, 18, 19, 20].

Otyłość zwiększa ryzyko rozwoju ChW o 12%. Wśród licznych patomechanizmów, biorących udział w zapoczątkowaniu i rozwoju miażdżycy tętnic wieńcowych, najistotniejsze wydają się: nadmierna aktywacja układu współczulnego, podwyższone stężenie aterogennych lipoprotein, trójglicerydów i wolnych kwasów tłuszczowych, zwiększona objętość krwi krążącej, przewlekły proces zapalny obejmujący również ścianę naczyniową oraz zwiększona gotowość prozakrzepowa. W naczyniach krwionośnych odkładają się nacieki lipidowe, tworzą się blaszki miażdżycowe, w tym częściej niestabilne. Wykazano, że grubość intima/media koreluje dobrze z BMI. Ocenia się, że ryzyko wystąpienia ZS u kobiet z BMI >29 kg/m<sup>2</sup> jest trzykrotnie większe niż u kobiet z BMI mieszczącym się w granicach normy. Nadmierna m.c. znacznie zwiększa ryzyko wystąpienia pierwszego ZS bez uniesienia odcinka ST (NSTEMI) w młodym wieku [9, 18, 19].

### Otyłość a niewydolność serca

Otyłość prowadzi do rozwoju NS rozkurczowej i/lub rozkurczowo-skurczowej [9]. Następstwem otyłości może być także dysfunkcja prawego serca. Zespół Pickwicka (zespół otyłości z dusznością) czy zespół obturacyjnego bezdechu sennego doprowadzają do rozwoju nadciśnienia płucnego, powiększenia jamy prawej komory, prawego przedsionka, a w końcowym etapie do objawów zastoinowej NS. Osoby otyłe mają dwukrotnie wyższe ryzyko wystąpienia NS w porównaniu z osobami o prawidłowej m.c. Każdy wzrost BMI o 1 kg/m<sup>2</sup> wiąże się ze wzrostem ryzyka NS o 5% u mężczyzn i o 7% u kobiet [9]. Śmiertelność 5-letnia u otyłych z NS wynosi aż 50%. Otyli pacjenci z NS cechują się gorszą jakością życia, samopoczuciem emocjonalnym i częściej mają objawy depresji [17, 21]. Ocena echokardiograficzna otyłych pacjentów z NS jest niekiedy utrudniona, co wynika ze złego okna

Obesity increases risk of CAD development by 12%. Among many pathomechanism taking place in beginning and developing of coronary artery sclerosis, the most significant is an excessive sympathomimetic activation, higher level of atherosclerotic lipoproteins, triglycerides and free fatty acids, increased blood volume, chronic inflammatory process that involves wall of blood vessel too, and higher thrombotic readiness. Lipid conglomerates accumulate in blood vessels, sclerotic plaques are framed, especially unstable. It was shown that intima-media thickness correlates well with BMI. It is estimated that myocardial infarction risk in women with BMI>29 kg/m<sup>2</sup> is 3 times higher than in women with normal BMI. Excessive body weight increases risk of first NSTEMI in young age significantly [9, 18, 19].

### Obesity and heart failure

Obesity leads to diastolic or diastolic/systolic HF [9]. Right heart dysfunction can be also result of obesity. Pickwick syndrome (obesity and dyspnea syndrome) or obstructive sleep apnea syndrome (OSAS) lead to pulmonary hypertension (PH), enlargement of right ventricle, right atrium, and finally to congestive HF. Obese persons have two fold higher risk of HF than with normal body weight. BMI growth by 1 kg/m<sup>2</sup> carries risk of HF in 5% in men and 7% in women [9]. Obese patients with HF mark with worse quality of life, emotional condition and have symptoms of depression more frequently [17, 21]. Echocardiographic examination of obese patients with HF is sometimes difficult, because of bad acoustic window. Interpretation and distinction of pericardium walls can be difficult because of adipose tissue or pericardium fluid [22].

### Obesity and rhythm disorders

Obesity causes arrhythmias, both supraventricular and ventricular and increases risk of SCD. Changes take place in heart because obesity induced remodeling, that in turn influence the electrical and mechanical activity disturbances. Supraventricular rhythm disorders in obese persons are mainly the result of structured and electrical remodeling of left atrium and left ventricle. Ventricle arrhythmias mostly spring from higher electrical heart instability, even without left ventricle dysfunction. ECG of obese patients often shows left axis deviation, PQ and QRS interval elongation with its small voltage, Q in III, QTc interval elongation (it correlates with BMI), growth of QT dispersion, increase of frequency and number of late potentials, cells repolarization disorders, HRV drop (BMI growth correlates with parasympathetic activity decrease) [22].

It was noticed that obese persons have by 50% higher risk of atrial fibrillation (AF) and it is connected with BMI increase. Growth of BMI at 1 kg/m<sup>2</sup> is followed by growth of AF risk by 4%. AFFIRM study

Tab. 1. Klasyfikacja odżywienia wg WHO (na podstawie BMI)  
Tab. 1. Nutrition classification based on BMI according to WHO

|                                                    |             |
|----------------------------------------------------|-------------|
| Niedożywienie ciężkie<br>Severe malnutrition       | < 16,00     |
| Niedożywienie umiarkowane<br>Moderate malnutrition | 16,00–16,99 |
| Niedożywienie łagodne<br>Mild malnutrition         | 17,00–18,49 |
| Prawidłowe odżywienie<br>Normal nutrition          | 18,50–24,99 |
| Nadwaga<br>Overweight                              | 25,00–29,99 |
| Otyłość – klasa I<br>Obesity – class I             | 30,00–34,99 |
| Otyłość – klasa II<br>Obesity – class II           | 35,00–39,99 |
| Otyłość – klasa III<br>Obesity – class III         | >40,00      |

Tab. 2. Sercowo-naczyniowe konsekwencje otyłości  
Tab. 2. Cardio-vascular consequences of obesity

| Funkcja / Function             | Serce/ Heart                                                                                                                                                                                                                                                                        | Naczynia / Vessels                                                                                                        |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Morfologiczne<br>Morphological | przerost ekscentryczny / Eccentric hypertrophy<br>przerost koncentryczny / Concentric hypertrophy<br>wzrost wymiarów lk i lp, Enlargement of LV and LA<br>wzrost masy lk / Growth of LV mass                                                                                        | miażdżycy / Sclerosis<br>przebudowa naczyń / Remodeling of vessels<br>dysfunkcja śródbłónka / Dysfunction of endothelium, |
| Hemodynamiczne<br>Hemodynamic  | wzrost objętości krwi / Increase of blood volume<br>wzrost częstości akcji serca / Increase of heart rate<br>wzrost objętości wyrzutowej i minutowej / Increase of stroke and minute volume<br>wzrost ciśnienia napęnlania lk / Increase of left ventricular end diastolic pressure | wzrost oporu obwodowego / Growth of systemic resistance                                                                   |
| Kliniczne<br>Clinical          | choroba wieńcowa / Coronary artery disease<br>niewydolność serca / Heart failure<br>arytmia / Arrhythmia                                                                                                                                                                            | nadciśnienie tętnicze / Hypertension                                                                                      |

lk – lewa komora, lp – lewy przedsionek  
LV- left ventricle, LA-left atrium

akustycznego. Trudności może sprawiać interpretacja i różnicowanie separacji blaszek osierdzia spowodowane obecnością tt lub płynem [22].

Otyłość a zaburzenia rytmu serca

Otyłość sprzyja rozwojowi arytmii, zarówno nadkomorowej jak i komorowej oraz zwiększa ryzyko SCD. W sercu, w wyniku przebudowy na tle otyłości, dokonują się zmiany wpływające na zaburzenia czynności elektrycznej i mechanicznej. Nadkomorowe zaburzenia rytmu serca u osób otyłych wynikają głównie z przebudowy lewego przedsionka i lewej komory. Komorowe zaburzenia rytmu serca są zaś głównie wynikiem zwiększonej niestabilności elektrycznej serca, nawet gdy nie dochodzi do upośledzenia funkcji lewej komory. W badaniu EKG otyłych pacjentów możemy często stwierdzić lewogram, wydłużenie odstępu PQ i zespołu QRS i ich niski woltaż, obecność załamka Q w odpr. III, wydłużenie odstępu QTc (które koreluje z BMI), wzrost dyspersji QT, wzrost częstości

(Atrial Fibrillation Follow-Up Investigation of Rhythm Management Study) has proven that obese people with documented AF more often present conversion of paroxysmal to chronic atrial fibrillation, and sufficient rhythm control is difficult to obtain. The highest risk of AF touches people with high BMI and enlarged left atrium [23]. Elevated level of BMI increases both short- and long-term risk of AF. In Women’s Health Study (n - 34 309), it was shown that this connection was stronger in at age <60 years, and among obese risk of AF was two times higher [24]. Women who lost their body weight during 5 years, didn’t have this higher risk any longer. Tedrow suggests that body weight control strategy can reduce higher risk of AF incidents [24]. Epicardium adipose tissue volume is an independent risk factor of AF, and adipose tissue amount located around atria relates to severity of AF [25]. SCD in obese people occurs 40 times more often, including young obese where it happens 6–12 times more frequently.

i liczby późnych potencjałów, zaburzenia repolaryzacji komórek, spadek HRV (wzrost BMI koreluje ze spadkiem aktywności przywspółczulnej) [22].

Wykazano, że osoby otyłe mają o 50% wyższe ryzyko wystąpienia migotania przedsionków (AF) i ryzyko to koreluje ze wzrostem BMI. Zwiększeniu BMI o 1 kg/m<sup>2</sup> towarzyszy wzrost ryzyka wystąpienia AF o 4%. Badanie AFFIRM (Atrial Fibrillation Follow-Up Investigation of Rhythm Management Study) udowodniło, że u osób otyłych z udokumentowanym AF częściej dochodzi do konwersji napadowego migotania przedsionków w postać utrwaloną oraz, że trudniej jest uzyskać dobrą kontrolę częstości rytmu komór. Największe ryzyko wystąpienia AF dotyczy osób z wysokim BMI oraz powiększonym lewym przedsionkiem [23]. Podwyższone BMI zwiększa zarówno krótko- jak i długoterminowe ryzyko napadów FA. W badaniu Women's Health Study z udziałem 34,309 kobiet wykazano, że związek ten był silniejszy wśród kobiet < 60 r.ż., a wśród otyłych kobiet ryzyko AF było 2-krotnie wyższe [24]. Kobiety zaś, które zredukowały m.c. w ciągu 5 lat, nie wykazywały już tego podwyższonego ryzyka. Tedrow sugeruje, że strategia kontroli m.c. może zredukować zwiększone ryzyko incydentów AF [24]. Niezależnym czynnikiem ryzyka FA jest objętość nasierdziowej tkanki tłuszczowej, a ilość tkanki tłuszczowej wokół przedsionków wiąże się z ciężkością FA [25]. U otyłych osób 40-krotnie częściej występuje SCD, w tym u młodych otyłych 6–12-krotnie częściej. W badaniu Framingham Heart Study wystąpienie SCD były prawie 40 razy częstsze w populacji otyłych niż nieotyłych pacjentów [26].

### Otyłość a powikłania zakrzepowo-zatorowe

U osób otyłych stwierdza się podwyższone stężenie fibrynogenu, czynników VII i VIII, czynnika von Willebrandta, PAI-1 oraz zwiększoną adhezję i agregację płytek krwi. Hiperinsulinemia występująca w otyłości powoduje wzrost syntezy lipoproteiny (a), której główna składowa – apolipoproteina (a) konkuruje kompetycyjnie o miejsca receptorowe z plazminogenem, zwiększając ryzyko zakrzepowo-zatorowe. Wyniki badań epidemiologicznych wskazują jednak, że korelacja pomiędzy nadmierną m.c. a stężeniami czynników układu krzepnięcia występuje jedynie u osób z otyłością centralną i insulinoopornością. Prawdopodobieństwo udaru mózgu u osób z nadwagą jest o 22% większe, a u otyłych o 64% większe w porównaniu do osób odznaczających się prawidłową masą ciała. Wzrost BMI o 1 kg/m<sup>2</sup> wiąże się ze wzrostem ryzyka udaru niedokrwiennego mózgu o 4% i o 6% udaru krwotocznego [9, 27].

### Wpływ otyłości na inne choroby

Niekorzystny wpływ otyłości na postępowanie chorób układu krążenia może mieć charakter pośredni.

In Framingham Heart Study the incidence of SCD was almost 40 times higher in obese population than in non-obese [26].

### Obesity and thromboembolic complications

Obese persons have higher level of fibrinogen, VII and VIII factors, von Willebrandt factor, PAI-1 and increased adhesion and aggregation of blood platelets. Hyperinsulinism in obesity causes growth of lipoprotein(a) synthesis, with its main factor- Apo lipoprotein(a) which competitively compete with plasminogen at receptor's locations, increasing thromboembolic risk. Epidemiological studies indicate that correlation between excessive body weight and coagulation factors level is present only in people with central obesity and insulin resistance. Possibility of stroke is by 22% higher in persons with overweight, and by 64% higher in obese than in normal weight. Increase of BMI at 1 kg/m<sup>2</sup> is followed by growth of ischemic stroke risk by 4% and hemorrhagic stroke by 6% [9, 27].

### Obesity influence on other sicknesses

Adverse obesity impact on CV diseases can be indirect. Obesity leads to development of metabolic disorders, such as MS, DM t.2, and dyslipidemia. Risk of DM t.2 is 3–7 times higher in obese people. Serious grade of obesity is especially unprofitable. Persons with BMI >35 have 20 times bigger risk of DM t.2 than the ones with normal weight. Precise analysis of cause and effect connections between obesity and MS, DM, dyslipidemia in aspect of CV diseases goes beyond frame of this study.

### Summary

Consequences of obesity can be observed on morphological, hemodynamic and functional level (tab. 2). They express themselves through increase of blood volume, quickening of heart rate, growth of stroke and minute volume, increase of systemic resistance and left ventricular end diastolic pressure, and heart load, that results in growth of LV tension, enlargement of left ventricle and atrium diameters, growth of left ventricle mass, and also eccentric (mainly) and concentric hypertrophy of left ventricle. Adipose tissue and accumulation of fat in cardiomyocytes and its lipo-toxicity lead to diastolic and systolic activity disorders, and as a result to HF, asynchrony, to rhythm disorders, apoptosis, left ventricle mass lost and development of cardiomyopathy. It is told that fatness of heart is not an inflammatory process, but metaplastic phenomenon. It can reflect adaptation process to stress. Agglomeration of cells can progressively accumulate fat between muscle fibers or cause degeneration, leading to cardiac defects. Another hypothesis explains lipids-toxicity of myocardium initiated by free fatty acids, bringing as a result apoptosis of overlaid by fat cardiomyocytes [28].

Otyłość prowadzi do rozwoju zaburzeń metabolicznych jak ZM, DM t.2, dyslipidemia. Ryzyko wystąpienia DM t. 2 u otyłych jest aż 3–7 razy większe. Szczególnie niekorzystne jest występowanie otyłości znacznego stopnia. Ryzyko rozwoju DM t. 2 u osób z BMI powyżej 35, jest 20-krotnie większe niż u osób z prawidłową m.c. Szczegółowa analiza związków przyczynowo-skutkowych między otyłością a ZM, DM, dyslipidemią w aspekcie chorób układu krążenia przekracza ramy tego opracowania.

### Podsumowanie

Konsekwencje otyłości mogą być obserwowane na poziomie morfologicznym, hemodynamicznym i czynnościowym (Tab. 2). Ich wyrazem są: zwiększenie objętości krwi krążącej, przyspieszenie częstości akcji serca, wzrost objętości wyrzutowej i minutowej serca, zwiększenie oporu obwodowego, zwiększenie ciśnienia napełniania lewej komory, zwiększenie obciążenia serca, co skutkuje wzrostem naprężenia lewej komory, zwiększeniem wymiarów lewej komory i lewego przedsionka, zwiększeniem masy lewej komory, a także przerostem ekscentrycznym (głównie) i koncentrycznym lewej komory. Ucisk serca przez tt oraz nagromadzenie tłuszczu w kardiomiocytach i jego lipotoksyczność prowadzą do zaburzeń czynności rozkurczowej i skurczowej, a w konsekwencji do NS, asynchronii pobudzenia, do zaburzeń rytmu serca, apoptozy, ubytku masy lewej komory i rozwoju kardiomiopatii. Uważa się, że otluszczenie serca nie jest procesem zapalnym, ale fenomenem metaplastycznym. Może to odzwierciedlać procesy adaptacyjne do stresu. Skupiska komórek mogą stopniowo gromadzić tłuszcz między włóknami mięśniowymi lub powodować degenerację, prowadząc do defektów sercowych. Inna hipoteza tłumaczy lipotoksyczność myocardium, którą inicjują wolne kwasy tłuszczowe, co może powodować apoptozę przeładowanych tłuszczem kardiomiocytów [28].

Choć niekorzystne konsekwencje otyłości w populacji ogólnej są dobrze udokumentowane, to jednak w niektórych sytuacjach klinicznych otyłość wiąże się z lepszym rokowaniem u pacjentów z przewlekłymi chorobami sercowo-naczyniowymi, co uzyskało miano „paradoksu otyłości”. Zjawisko to zostało opisane w drugiej części publikacji.

Piśmiennictwo przedstawiono łącznie dla 1 i 2 części w „Otyłość i jej znaczenie w chorobach układu krążenia. Cz. 2. Paradoks otyłości“.

Although unprofitable consequences of obesity in general population are well documented, in some clinical situations obesity is associated with better prognosis in patients with chronic CV diseases. That is named “obesity paradox”. This phenomenon is described in second part of this publication.

Bibliography is given for part 1 and 2 concomitantly.



## PRACA POGLĄDOWA / REVIEW PAPER

Andrzej Kleinrok<sup>1, 2 (A, B, F, G)</sup>, Beata Głowa<sup>2 (B, F, G)</sup>

### Otyłość i jej znaczenie w chorobach układu krążenia Cz. 2. Paradoks otyłości

### The obesity and its meaning in cardiovascular diseases Part 2. Obesity paradox

<sup>1</sup>Katedra Pielęgniarstwa Wyższej Szkoły Zarządzania i Administracji w Zamościu

<sup>2</sup>Oddział Kardiologiczny, Szpital im. Papieża Jana Pawła II w Zamościu

#### STRESZCZENIE

Wiele badań i obserwacji wskazuje na zróżnicowany wpływ nadwagi i otyłości na występowanie i rokowanie w chorobach układu krążenia. W poprzedniej części staraliśmy się przedstawić otyłość i jej patogeny wpływ na powstawanie chorób układu krążenia, czyli otyłość jako czynnik ryzyka. W drugiej części przedstawiamy dane o lepszym rokowaniu w zaawansowanych chorobach układu krążenia u pacjentów z otyłością. Fenomen ten nazywany jest paradoksem otyłości. Paradoks otyłości dotyczy nadciśnienia tętniczego (NT), choroby wieńcowej (ChW), zawału serca (ZS), niewydolności serca (NS). Otyłość wydaje się mieć znaczenie ochronne i przynosić korzyści w przebiegu choroby. Tkanka tłuszczowa może być źródłem energii w ciężkich chorobach układu krążenia. Wiąże się one często z reakcją stresową wymagającą zwiększonego wydatku energetycznego, co przy braku rezerw jest niemożliwe. Znajduje to potwierdzenie w obserwacjach klinicznych. Najwyższą śmiertelność stwierdzono wśród pacjentów z niedowagą i znaczną otyłością (BMI > 35 kg/m<sup>2</sup>), a najniższą u osób z prawidłową m.c., nadwagą i otyłością 1 stopnia. Paradoks otyłości oznacza więc lepsze rokowanie

#### ABSTRACT

There are many papers on the different influence of obesity and overweight on appearance and prognosis of circulatory system diseases. In previous part we tried to present the obesity and its pathogenic influence on the formation of circulatory system diseases i.e. the obesity as a risk factor. In the second part we present the data on better prognosis in patients with advanced circulatory diseases. This is called the obesity paradox. It refers to HT, CAD, MF, HF. It seems to be protective and brings advantages in the course of disease. Fat tissue can be a source of energy in advanced diseases which cause a stress reaction. This creates the energy demands, the fulfil of which is impossible by the lack of reserves. It is confirmed by clinical observations. The highest mortality rate is observed in patients with underweight and extreme obesity (BMI > 35), and the lowest in group with normal weight and mild obesity. So, the obesity paradox means better prognosis for patients with obesity and overweight with CV diseases. The best explanation of this phenomenon is an HF example, where in the situation of negative energetic balance (underweight) during the aggravation of illness

Adres do korespondencji / Mailing address: Andrzej Kleinrok, Oddział Kardiologiczny, Samodzielny Publiczny Szpital Wojewódzki im. Papieża Jana Pawła II, ul. Al. Jana Pawła II 10; 22-400 Zamość, Poland, tel. (84) 677 34 30; fax (84) 638 56 74, e-mail: [kardiol@szpital.zam.pl](mailto:kardiol@szpital.zam.pl)

Udział współautorów / Participation of co-authors: A – przygotowanie projektu badawczego/ preparation of a research project; B – zbieranie danych / collection of data; C – analiza statystyczna / statistical analysis; D – interpretacja danych / interpretation of data; E – przygotowanie manuskryptu / preparation of a manuscript; F – opracowanie piśmiennictwa / working out the literature; G – pozyskanie funduszy / obtaining funds

Artykuł otrzymano / recived: 4.11.2014 | Zaakceptowano do publikacji / accepted: 13.04.2015

Kleinrok A, Głowa B. *Otyłość i jej znaczenie w chorobach układu krążenia Cz. 2. Paradoks otyłości*. *Prz Med Uniw Rzesz Inst Leków* 2015; 13 (2): 173–179. doi: 10.15584/przmed.2015.2.10

u osób z nadwagą i otyłością oraz chorobami układu krążenia. Najlepsze wyjaśnienie tego zjawiska można podać na przykładzie NS, gdzie w sytuacji wyjściowo ujemnego bilansu energetycznego (niedowaga) w obliczu zaostrzenia choroby („zapalenia”) dochodzi do wyczerpania istniejących zasobów. Oznacza to przewagę katabolizmu, a więc dochodzi do postępującej kacheksji i wcześniejszej śmierci organizmu. Z kolei, gdy istnieją rezerwy surowca energetycznego (nadwaga, otyłość) są one wykorzystywane w sytuacji zwiększonego zapotrzebowania, wtedy organizm łagodniej przechodzi zaostrzenie NS. Z kolei paradoks nadwagi u osób zdrowych, oznacza lepszą prognozę w odniesieniu do długości życia.

**Słowa kluczowe:** paradoks otyłości, nadwaga, niewydolność serca, nadciśnienie tętnicze

### Paradoks otyłości

W poprzedniej części przedstawiliśmy podstawowe informacje o otyłości i główne patogenne mechanizmy prowadzące do jawnych chorób układu krążenia. W tym ujęciu otyłość jest oceniana jako bezpośredni i pośredni czynnik ryzyka chorób S-N. Jednakże okazało się, że rokowanie w zaawansowanych chorobach układu krążenia jest lepsze u pacjentów z otyłością. Fenomen ten nazwano paradoksem otyłości.

Paradoks otyłości został odkryty przypadkowo. Stwierdzono go w NT, ChW, NT, ostrym zespole wieńcowym (OZW). Zaobserwowano odwrotną zależność między BMI, a przebiegiem przewlekłych chorób S-N. Jedni nazywają to zjawisko paradoksem, inni tłumaczą je czysto matematycznie, opisując jako zależność o typie krzywej U lub krzywej J. Jeszcze inni z kolei sugerują tło genetyczne. A czy tak naprawdę, nie jest to wyraz doskonałej adaptacji organizmu do patologicznej sytuacji z umiejętnym wykorzystaniem energii, absorbowanej z nadmiernie rozwiniętej tkanki tłuszczowej? [29].

### Paradoks otyłości w ChW, czy istnieje paradoks otyłości w NT?

W badaniu INVEST z ponad 22 500 pacjentami z NT i ChW, odnotowano mniejsze ryzyko zgonu i większych zdarzeń S-N u osób z nadwagą i otyłych, niż u osób z normalną m.c. Lżejsi pacjenci w porównaniu z cięższymi są bardziej podatni na udar mózgu, przemijające niedokrwienie mózgu, obwodową chorobę naczyniową i chorobę nerek [30]. Wśród pacjentów z ChW wyższą śmiertelnością cechują się osoby z BMI < 25 kg/m<sup>2</sup> oraz z BMI ≥ 35 kg/m<sup>2</sup>, podczas gdy pacjenci z BMI ≥ 25 kg/m<sup>2</sup> charakteryzują się o 30% niższą śmiertelnością, mimo gorszej kontroli ciśnienia tętniczego [31, 32, 33].

Rejestr SCAAR objął 65 000 pacjentów, którzy przebyli zabieg angioplastyki naczyń wieńcowych z powodu OZW [31]. W tej grupie istotne zwężenie naczynia wieńcowego występowało u 84,4% chorych, podczas gdy u pozostałych 15,6% nie stwierdzono istotnego zwężenia. Pacjentów następnie podzielono na grupy ze względu na terapię, jakiej

(„inflammation”) the exhaust of resources takes place. It means superiority of catabolism processes and leads progressively to cachexia and death. On the other hand, where there is an excess of resources (overweight, obesity) it can be used, consumed and the exacerbation of HF is milder. The overweight paradox among the healthy ones means better prognosis for longer life.

**Key words:** obesity paradox, overweight, cardiac failure, hypertension

### Obesity paradox

In previous part we have put up essential information about obesity and main pathogenic mechanisms leading to apparent cardiovascular diseases. In this conceptualization obesity is estimated as direct and indirect risk factor of CV diseases. However it transpired that prognosis in advanced vascular diseases is better in obese patients. This phenomenon was called obesity paradox.

Obesity paradox was discovered by accident. It was found in HT, CAD, HF, and ACS. Opposite relation between BMI and course of chronic CV diseases was noticed. One name this phenomenon as paradox, other explain it purely mathematically as U or J curve dependency. Other suggest genetic background in contrast. But is this really not a perfect adaptation of organism to pathologic situation with smart exploitation of energy, absorbed from excessively developed adipose tissue? [29].

### Obesity paradox in CAD, is there obesity paradox in HT?

In INVEST study with over 22 500 patients suffered from HT and CAD, lower death risk and major CV events were noted in people with overweight and obesity than with normal body weight. Lighter patients in comparison with heavier are more responsive to stroke, transient ischemic attack, peripheral artery disease and renal disease [30]. Among patients with CAD, higher mortality is found in people with BMI < 25 kg/m<sup>2</sup> and BMI ≥ 35 kg/m<sup>2</sup>, whereas patients with BMI ≥ 25 kg/m<sup>2</sup> are distinguished with 30% lower mortality despite worse control of blood pressure [31,32,33].

SCAAR register involved 65 000 patients after coronary angioplasty due to ACS [31]. Significant coronary artery stenosis was present in 84,4% of sick persons in this group, with no such occurrence in the rest 15,6%. Patients then were divided into groups due to applied therapy: pharmacological optimal therapy (conservative therapy), coronary angioplasty or CABG. Analyzed population then was divided to 9 categories

zostali poddani, tj. terapia zachowawcza, angioplastyka wieńcowa lub pomostowanie aortalno-wieńcowe. Badaną populację podzielono w oparciu o BMI na 9 kategorii stanu odżywienia. Wyodrębnione grupy porównano z grupą referencyjną, dla której BMI wynosiło 21–23,5 kg/m<sup>2</sup>. Pacjenci z niedowagą cechowali się największym ryzykiem zgonu. U pacjentów z umiarkowaną nadwagą (BMI 26,5–28 kg/m<sup>2</sup>) leczonych zarówno zachowawczo, jak i poddanych angioplastyce naczyń wieńcowych, występowało najmniejsze ryzyko zgonu w czasie 3-letniej obserwacji. Gdy oceniano BMI jako stałą zmienną wśród pacjentów z istotną ChW, dostosowane ryzyko zgonu zmniejszało się wraz ze wzrostem BMI aż do poziomu 35 kg/m<sup>2</sup>, a następnie wzrastało. Jednakże zarówno w grupie pacjentów z ChW z istotnymi zmianami w naczyniach, poddanych pomostowaniu aortalno-wieńcowemu, jak i w grupie chorych z ChW bez istotnych zmian w naczyniach nie zaobserwowano różnicy w śmiertelności pomiędzy chorymi z nadwagą, a pacjentami z prawidłową m.c. Powyższe dane potwierdzają koncepcję paradoksu otyłości, czyli najniższe ryzyko zgonu dotyczy pacjentów z nadwagą i otyłością, a najwyższe pacjentów z niedowagą.

Podobne wyniki dotyczące rewaskularyzacji w różnych kategoriach odżywienia uzyskano w badaniach CADILLAC [37] i CRUSADE [34]. W badaniu CADILLAC, oceniającym chorych z ZS poddanych PCI ok. 75% pacjentów miało nadwagę, a większe BMI wiązało się z mniejszą śmiertelnością. Ponadto otyli pacjenci mieli paradoksalnie mniejszy odsetek powikłań krwotocznych, trombocytopenii, transfuzji krwi, udarów mózgu. W badaniu CRUSADE większość pacjentów z ZS bez uniesienia odc. ST (NSTEMI) miało nadwagę lub otyłość. Pacjenci otrzymali bardziej agresywne leczenie i z wyjątkiem ekstremalnie otyłych, mieli mniej zdarzeń niepożądanych w porównaniu z osobami z niedowagą lub prawidłową m.c. W innych rejestrach potwierdzono, że otyli pacjenci z ZS z uniesieniem odcinka ST (STEMI), NSTEMI/UA (niestabilna dławica bolesna) leczeni pierwotną angioplastyką wieńcową mają lepsze 5-letnie przeżycie po STEMI, niż osoby z prawidłową m.c. lub niedowagą. Grupa pacjentów otyłych z UA oraz NSTEMI poddawanych wczesnej rewaskularyzacji wieńcowej cechuje się o ponad połowę niższą śmiertelnością w porównaniu z osobami z prawidłowym BMI. Największe ryzyko powikłań i SCD w czasie hospitalizacji, wykazują natomiast pacjenci poddawani PCI z BMI < 25 kg/m<sup>2</sup>.

Wskaźnik masy ciała jest niezależnym predyktorem śmiertelności i chorobowości po operacji pomostowania naczyń wieńcowych (CABG). Relację tę obrazuje krzywa U z najniższym ryzykiem przy BMI 30 kg/m<sup>2</sup>, a największym przy ekstremalnych wartościach BMI. Po powikłanym ZS, w porównaniu z pacjentami z normalną m.c. pacjenci z nadwagą/otyłością nie wykazują większego ryzyka śmiertelności lub ponownych ZS lub hospitalizacji z powodu NS. Pacjenci z niedowagą mieli o 52% większe

according to nutrition. Assigned groups were compared with reference group, indicated by BMI 21–23,5 kg/m<sup>2</sup>. Patients with underweight had the highest risk of death. The lowest risk of death in 3-year follow up observation was observed in patients with moderate overweight (BMI 26, 5–28 kg/m<sup>2</sup>) treated pharmacologically as well as by coronary angioplasty. When BMI was estimated as a constant factor among patients with significant CAD, adjusted risk of death declined together with growth of BMI until 35 kg/m<sup>2</sup>, and then it increased. However, in group of patients with CAD and vital changes in vessels who went through CABG as well as in group of sick with CAD but without significant findings there was no difference in mortality among the infirm with overweight and normal body weight. These data confirm concept of obesity paradox, or in other words the lowest risk of death touches patients with overweight and obese, and the highest with underweight.

Similar results referring to revascularization in different categories of nutrition were obtained in studies CADILLAC [37] and CRUSADE [34]. In CADILLAC study evaluating the sick with MI treated by PCI, about 75% have overweight, and bigger BMI was associated with lower mortality. All obese patients paradoxically had lower percentage of hemorrhagic complication, thrombocytopenia, blood transfusion and strokes. In CRUSADE study most of patients with NSTEMI had overweight or obesity. They received more aggressive treatment and without extreme obese, they have less adverse events than people with underweight or normal body weight. Another registers confirm also that obese patients with STEMI, NSTEMI/UA (unstable angina) treated with primary PCI have better 5-year survival after STEMI than persons with normal weight or underweight. Obese group of patients with UA and NSTEMI undergoing earlier coronary revascularization has a half lower mortality than people with normal BMI. The highest risk of complications and SCD during hospitalization have patients with BMI < 25 kg/m<sup>2</sup> after PCI.

Body mass index is an independent mortality and morbidity predictor after CABG. This connection is pictured by U curve with lowest risk at BMI 30 kg/m<sup>2</sup>, and highest at extreme obesity. After complicated MI, patients with overweight/obesity in comparison with normal weight, don't have bigger mortality risk, next MI or hospitalization due to HF. The sick with underweight had 52% higher risk of death than with normal body mass. Overweight/obesity in comparison with underweight are independent predictors relating with over 50% better survival [35, 36, 37]. For risk stratification after acute MI it is necessary to measure both BMI and WC (waist size), because it was shown that patient with high WC and low BMI have bigger death risk. The sick with overweight / obesity and acute MI have better final results after PCI than the ones with low BMI [37].

ryzyko zgonu niż z prawidłową m.c. Nadwaga/otyłość w porównaniu z niedowagą jest niezależnym predyktorem ponad 50% lepszego przeżycia [35, 36, 37]. Dla stratyfikacji ryzyka po ostrym ZS należy mierzyć zarówno BMI jak i WC (obwód pasa) ponieważ wykazano, że pacjenci z wysokim WC i niskim BMI mają większe ryzyko zgonu. Pacjenci z nadwagą/otyłością i ostrym ZS mają lepsze końcowe wyniki po PCI, niż pacjenci z niskim BMI [37].

Podobnie rejestr APPROACH wykazał najniższą śmiertelność wśród pacjentów z BMI 30,0–39,9 kg/m<sup>2</sup>, podczas gdy progresywny wzrost był obserwowany poniżej tego zakresu lub lekki wzrost powyżej tego zakresu. Z kolei pacjenci z normalnym BMI cechowali się większą ogólną śmiertelnością w ciągu 5 lat w porównaniu z osobami z nadwagą i otyłością, podczas gdy otyli pacjenci mieli większą częstość rewaskularyzacji i wczesnej zakrzepicy w stencie [38, 39].

### Paradoks otyłości w NS

Paradoks otyłości stwierdzono także w zaawansowanych stadiach NS. Otyłość wiąże się tu z lepszym rokowaniem, chociaż zależność ta nie jest tak wyraźna jak w ChW. Możliwe, że w NS mamy do czynienia nie z paradoksem otyłości, ale z zależnością o typie krzywej U, która wskazuje na największą śmiertelność u chorych kachektycznych, mniejszą u pacjentów o normalnej m.c., z nadwagą lub z łagodną otyłością, i ponownie wyższą śmiertelność u chorych z dużą otyłością [3, 9].

Na podstawie retrospektywnej analizy, którą objęto 108 927 osób ze zdekompensowaną NS wykazano, że wraz ze wzrostem BMI o 5 kg/m<sup>2</sup> śmiertelność wewnątrzszpitalna ulega obniżeniu o 10%. Podobnie w ostrej NS, wyższy BMI jest czynnikiem zmniejszającym wskaźniki śmiertelności wewnątrzszpitalnej [40].

U pacjentów z zaawansowaną skurczową NS, wykazano, że wysokie BMI i duży obwód talii wiąże się z lepszymi wynikami końcowymi leczenia zarówno u mężczyzn, jak i u kobiet [41]. Badanie SOLVD na 2569 pacjentach z przewlekłą NS wykazało, że utrata m.c. u tych pacjentów była powszechna, a spontaniczne odwrócenie tej zależności wystąpiło tylko u 2% osób. Leczenie za pomocą ACEi (enalapril) w połączeniu ze standardową terapią, redukowało ryzyko utraty m.c. od 6 do 19%. Utrata m.c. w przewlekłej NS przekraczająca 6% oznaczała kacheksję sercową i jest najsilniejszym predyktorem gorszego przeżycia w przewlekłej NS [42].

Zaawansowana NS jest stanem katabolicznym, a otyli pacjenci mają większe rezerwy metaboliczne. Zwiększona masa tłuszczowa, będąca rezerwuarem energetycznym, pozwala dłużej przetrwać okresy katabolizmu, typowe dla zaostrzeń NS [10]. Profil cytokinowy i neuroendokryny u otyłych również ma znaczenie ochronne. Tkanka tłuszczowa produkuje rozpuszczalne receptory dla czynnika TNF- $\alpha$  i może odgrywać ochronną rolę u otyłych pacjentów z ostrą lub przewlekłą NS poprzez

Similarly APPROACH register exhibited the lowest mortality among patients with BMI 30,0–39,9 kg/m<sup>2</sup>, whereas progressive growth was observed under or mild increase above this range. Patients with normal BMI however were featured with bigger general mortality during 5 years than people with overweight and obesity, while obese patients had higher frequency of revascularization and earlier stent thrombosis [38, 39].

### Obesity paradox in HF

Obesity paradox was ascertained also in advanced HF stages. Obesity is associated here with better prognosis, although this dependency isn't as clear as in CAD. It is possible that in HF we don't have to do with obesity paradox but U curve dependency indicating the highest mortality in cachectic sick, lower in patients with normal body mass, overweight or mild obesity, and again higher mortality in patients with extreme obesity [3, 9].

According to retrospective analysis referring to 108 927 persons with decompensated HF, it was observed that BMI increased by 5 kg/m<sup>2</sup> was accompanied with reduction of hospital mortality by 10%. Likewise, in acute HF higher BMI is a factor reducing mortality index [40]. It is exhibited that patients with advanced systolic HF, high BMI and large waist size have better final treatment results, both in men and women [41]. SOLVD study with 2569 patients, suffering from chronic HF showed that loss of body mass was common in these sick, and spontaneous reversal of this dependency took place only in 2% of people. Treatment with ACEi (enalapril) together with standard therapy reduced the risk of body mass loss from 6 to 19%. Loss of body mass in chronic HF exceeding 6% determined cardiac cachexia and is the strongest predictor of worse survival in chronic HF [42].

Advanced HF is a catabolic condition and obese patients have bigger metabolic reservoirs. Compounded adipose mass, an energy reservoir, enables to preserve longer periods of catabolism that are typical for HF exacerbations [10]. Cytokine and neuroendocrine profile in obese people have also protective meaning. Adipose tissue products soluble receptors for TNF- $\alpha$  factor and can be protective in obese patients with acute or chronic HF through neutralization of disadvantageous effects of TNF- $\alpha$ . Obese patients with acute and chronic HF have lower level of atrial natriuretic peptides, high level of lipoproteins, which combine and neutralize lipopolysaccharides that stimulate releasing of inflammatory cytokines. Cardiac cachexia is a metabolic and neuroendocrine disorder, imbalance between catabolism and anabolism process (with dominance of first one). ACEi in patients with chronic HF reduces mortality and body mass loss through impact on catecholamine and other neurohormons, which can prevent destruction of tissues and apoptosis by improvement of tissues nutrition, reduction of ischemia and oxide stress [42, 43]. Probably,

neutralizowanie niekorzystnych biologicznych efektów TNF- $\alpha$ . Otyli pacjenci z ostrą i przewlekłą NS mają niższy poziom przedsiolkowych peptydów natriuretycznych, wysoki poziom lipoprotein, które wiążą i detoksykują lipopolisachary stymulujące uwalnianie cytokin prozapalnych. Kacheksja sercowa jest zaburzeniem metabolicznym i neuroendokrynnym, zaburzeniem równowagi między katabolizmem a anabolizmem (z przewagą tego pierwszego). ACEi redukują śmiertelność i utratę m.c. poprzez działanie na katecholaminy i inne neurohormony u pacjentów z przewlekłą NS, co może powstrzymać zniszczenie tkanek i apoptozę poprzez poprawę odżywienia tkanek, redukcję niedokrwienia i stresu oksydacyjnego [42, 43]. Prawdopodobnie, podobne mechanizmy występują u pacjentów z ChW bez manifestacji przewlekłej NS.

### Podsumowanie

Otyłość, zwłaszcza brzuszna, istotnie zwiększa obciążenie układu krążenia. Prowadzi z jednej strony do rozwoju chorób S-N i wikła ich przebieg, a z drugiej wykazuje działanie protekcyjne (tzw. paradoxs otyłości). Proces diagnostyczno-terapeutyczny, a zwłaszcza zalecenia lekarskie dotyczące redukcji m.c. winny uwzględniać zaawansowanie choroby układu krążenia.

Zalecenia towarzystw kardiologicznych nakazują nam zachowania prewencyjne, z uzyskaniem docelowego BMI w przedziale 18,5–24,9 kg/m<sup>2</sup>. Trzeba tu zaznaczyć, że dotyczy to zapobiegania otyłości, znając jej zgubny wpływ na rozwój chorób S-N. Być może nowe edycje wytycznych uwzględnią wyniki rejestrów potwierdzających istnienie paradoxs otyłości. Przykładowo rejestr NHANES I, NHANES II i NHANES III wskazuje, że niedowaga (BMI < 18,5 kg/m<sup>2</sup>) i otyłość (BMI > 30 kg/m<sup>2</sup>), a szczególnie wyższe poziomy otyłości, wiążą się ze zwiększoną śmiertelnością w porównaniu z prawidłową m.c., podczas gdy nie stwierdzono tej zależności dla nadwagi (BMI od 25 do 30 kg/m<sup>2</sup>) [44].

Redukcja m.c. u osób otyłych winna więc mieć miejsce głównie w zakresie prewencji pierwotnej, zwłaszcza u ludzi młodych. Decyzja o redukcji m.c. u osób z jawną chorobą układu krążenia winna uwzględniać wartości optymalnej m.c. i być poprzedzona odpowiedzią na pytanie kiedy i u kogo. Zalecana jest 5–10% redukcja m.c. w ciągu 6 miesięcy w stosunku do wyjściowej. Aby uzyskać trwałe rezultaty preferowany jest stały powolny spadek m.c. Pato-mechanizm korzystnego oddziaływania nadmiernej m.c. na rokowanie u pacjentów z chorobami układu krążenia jest wieloczynnikowy, a znaczenie poszczególnych jego elementów zależne jest od sytuacji klinicznej.

Ostatnio przeprowadzono obszerną metaanalizę obejmującą dane dotyczące 2,88 mln pacjentów, która wniosła nowe informacje. Pacjentów podzielono na grupy z prawidłową masą ciała (BMI od 18,5 do < 25 kg/m<sup>2</sup>), nadwagą (BMI od 25 do < 30 kg/m<sup>2</sup>), i otyłością (BMI

similar mechanisms occur in patients with CAD without chronic HF manifestation.

### Summary

Obesity, abdominal especially, substantially increases load of circulatory system. It leads to development of CV diseases, and on the other hand it exhibits protective role (obesity paradox). Investigations and therapeutic process, with medical prescriptions referring to body mass reduction ought to consider stages of CV diseases.

Guidelines of cardiology societies indicate us preventive attitudes, instruct to obtain BMI 18,5–24,9 kg/m<sup>2</sup>. It should, however, be stressed that it relates to prevention of obesity, due to its destructive influences on development of CV diseases. Perhaps, new edition of guidelines will accommodate results of registers that confirm obesity paradox. For example, NHANES I, NHANES II and NHANES III registers indicate that underweight (BMI < 18,5 kg/m<sup>2</sup>) and obesity (BMI > 30 kg/m<sup>2</sup>), and especially higher levels of obesity associate with higher mortality than normal body mass, whereas this dependency wasn't observed for overweight (BMI 25–30 kg/m<sup>2</sup>) [44].

Reduction of body mass in obese persons ought to concern area of primary prevention, in young people especially. Decision to reduce body weight in patients with obvious circulatory disease ought to consider optimal body weight and be preceded by answer to question when and who. Body weight decline of 5–10% is recommended during 6 months compared to baseline value. Constant slow reduction of body weight is preferred to obtain permanent results. Pathomechanism of beneficial influence of excessive body weight on prognosis in patients with CV diseases is complex, and significance of each one depends on clinical situation.

Comprehensive analysis was conducted lately, applying to population of 2,88 million persons data, which has brought new information. Participants were divided to groups with normal body weight (BMI 18,5 to < 25 kg/m<sup>2</sup>), overweight (BMI 25 to < 30 kg/m<sup>2</sup>) and obesity (BMI ≥ 30 kg/m<sup>2</sup>), with 1 stage obesity (BMI 30 to < 35 kg/m<sup>2</sup>) and together 2 and 3 stage (BMI ≥ 35 kg/m<sup>2</sup>). It turned out that the highest general mortality affected obese people, and relative risk was 1,18, whereas in overweight persons – 0,94. Group with 1 stage obesity wasn't linked with growth of death incidence, while risk of death increased by 30% altogether in stages 2 and 3. This observation indicates overweight paradox in healthy people, i.e. better prognosis regarding life time and neutral effect of stage 1 obesity (BMI from 30 to < 35 kg/m<sup>2</sup>) [45].

Obesity paradox means longer life of overweight and obese people than slim, and is present in patients with HT, stable CAD, ACS and HF [29].

$\geq 30 \text{ kg/m}^2$ ), w tym z otyłością 1 stopnia (BMI od 30 do  $< 35 \text{ kg/m}^2$ ) i łącznie stopień 2 i 3 (BMI  $\geq 35 \text{ kg/m}^2$ ). Okazało się, że największa ogólna umieralność dotyczyła osób otyłych, a ryzyko względne wynosiło 1,18, podczas gdy u osób z nadwagą wynosiło 0,94. W grupie z otyłością, 1 stopień nie wiązał się ze zwiększeniem częstości zgonów, podczas gdy w 2 i 3 stopniu ryzyko zgonów ogółem wzrosło o 30%. Obserwacja ta wskazuje na występowanie zjawiska paradoksu nadwagi u osób zdrowych, tzn. lepszej prognozy w odniesieniu do długości życia oraz wskazała na obojętny wpływ otyłości 1 stopnia (BMI od 30 do  $< 35 \text{ kg/m}^2$ ) [45].

Z kolei paradoks otyłości oznacza dłuższe życie osób z nadwagą i otyłością, niż szczupłych, występuje u pacjentów z NT, stabilną ChW, OZW i NS [29].

## Bibliografia / Bibliography

1. World Health Organization. The challenge of obesity in the WHO European Region. Fact sheet EURO 2005; 13/5: 1-6.
2. Sharma AM. The value of current interventions for obesity. *Cardiovasc Med* 2008; 5: 3-8. doi: 10.1038/ncpcardio0854
3. Habbu A, Lakkis NM, Dokainish H. The obesity paradox: Fact or Fiction? *Am J Cardiol* 2006; 98 (7): 944-948. doi: 10.1016/j.amjcard.2006.04.039
4. Bucyk B, Tupikowska M, Bednarek-Tupikowska G. Kryteria rozpoznania zespołu metabolicznej otyłości z prawidłową masą ciała (MONW). *Endokrynologia, Otyłość i Zaburzenia Przemiany Materii* 2009; 5 (4): 226–232.
5. Widecka K, Grodzicki T, Narkiewicz K, Tykarski A, Dziwura J. Zasady postępowania w nadciśnieniu tętniczym - 2011r. Wytyczne Polskiego Towarzystwa Nadciśnienia Tętniczego. *Nadciśnienie tętnicze* 2011; 15 (2): 56-82.
6. Bednarek-Tupikowska G, Matczak-Giemza M, Kubicka E, Krzyżanowska-Świniarska B. Metaboliczna otyłość u osób z prawidłową masą ciała. *Endokrynologia, Otyłość i Zaburzenia Przemiany Materii* 2007; 3 (3): 55–61.
7. Hammersen F. *Histologia*. Wydawnictwo Urban & Partner. Wrocław 1993; 65-72.
8. Malinowski M, Deja M, Gołba K, Januszewicz P, Roleder T, Woś S. Wpływ okołonaczyniowej tkanki tłuszczowej na funkcje naczyń. *Kard Pol* 2008; 10: 317-329.
9. Eckel RH. Obesity and Heart Disease. *Circulation* 1997; 96: 3248-3250.
10. Myrda K, Rozentryt P, Nowak J, Niedziela J, Kawecka E, Poloński L. Tkanka tłuszczowa w niewydolności serca - wróg czy przyjaciel? *Folia Cardiologica Excerpta* 2010; 5 (4): 232–241.
11. Chen P, Park C, Karrar E, Wang C, Liao J. ROCK2 Mediates Browning of White Fat and Protects Against Obesity. *Circulation* 2014; 130: A19727.
12. Małecka-Tendera E, Mazur A. Definicja otyłości. W: Małecka-Tendera E, Socha P. (red.). *Otyłość u dzieci i młodzieży*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2011; 9-12.
13. Falcao-Pires I, Castro-Chaves P, Miranda-Silva D. Physiological, pathological and potential therapeutic roles of adipokines. *Drug Discovery Today* 2012; 17: 880-889. doi: 10.1016/j.drudis.2012.04.007
14. Nguyen T, Lau D. The obesity epidemic and its impact on hypertension. *Can J Cardiol* 2012; 28: 326-333. doi: 10.1016/j.cjca.2012.01.001
15. Lavie CJ, Milani RV, Ventura HO. Obesity and cardiovascular disease. *J Am Coll Cardiol* 2009; 53: 1925-1932. doi: 10.1016/j.jacc.2008.12.068
16. Sędkowska A, Gawron- Kiszka M, Tomaszewski M, Kowalczyk J, Streb W, Markowicz-Pawlus E, Obrębska J, Kalarus Z, Żukowska-Szczechowska E. Otyłość i cukrzyca t. 2 a przerost lewej komory serca u pacjentów z nadciśnieniem tętniczym. *Nadciśnienie Tętnicze* 2011; 15: 93-101.
17. Fonarow G, Srikanthan P, Costanzo M. An obesity paradox in acute heart failure: Analysis of body mass index and inhospital mortality for 108 927 patients in the Acute Decompensated Heart Failure National Registry. *J Am Heart Fail* 2007; 15: 74-81. doi: 10.1016/j.ahj.2006.09.007
18. Andreotti F, Rio T, Lavorgna A. Body fat and cardiovascular risk: understanding the obesity paradox. *Eur Heart J* 2009; 30: 752-754. doi: 10.1093/eurheartj/ehp081
19. Yusuf S, Hawken S. Obesity and risk of myocardial infarction in 27 000 participants from 52 countries: a case-control study. *Lancet* 2005; 366: 1640-1649. doi: 10.1016/S0140-6736(05)67663-5
20. Dziwura-Ogonowska J, Heryć R, Mierska K, Modrzejewska A, Miazgowski T, Widecka K. Jak oceniać otyłość brzuszna u pacjentów z pierwotnym nadciśnieniem tętniczym? *Nadciśnienie Tętnicze* 2012; 16: 28-33.
21. Evangelista L, Moser D, Westlake C, Hamilton M, Fonarow GC, Dracup K. Impact of obesity on quality of life and depression in patients with heart failure. *Eur J Heart Fail* 2006; 8 (7): 750-755. doi: 10.1016/j.ejheart.2006.02.004
22. Czech A, Bernas M, Tatoń J. Sercowo-naczyniowe objawy otyłości. *Endokrynologia, Otyłość i Zaburzenia Przemiany Materii* 2007; 3: 85-89.
23. Tsang T, Barnes M, Miyasaka, Cha S. Obesity as a risk factor for the progression of paroxysmal to permanent atrial fibrillation: a longitudinal cohort study of 21 years. *Eur Heart J*

- 2008; 29: 2227-2233. doi: 10.1093/eurheartj/ehn324
24. Tedrow UB. The long- and short-term impact of elevated body mass index on the risk of new atrial fibrillation: the WHS (Women's Health Study). *J Am Coll Cardiol* 2010; 55: 2319-2327. doi: 10.1016/j.jacc.2010.02.029
25. Arora R, Knight BP. Epicardial atrial FAT. Not quite as idle as it looks. *Heart Rhythm* 2015; 12(2): 266-267. doi: 10.1016/j.hrthm.2014.10.040
26. Bogołowska-Stieblich A, Tałaj M. Otyłość a choroby układu sercowo-naczyniowego. *Postępy Nauk Medycznych* 5b/2013; 19-25.
27. Kurth T, Gaziano M, Berger K. Body Mass Index and The Risk of Stroke in Men. *JAMA* 2002; 162: 2557-2562. doi: 10.1001/archinte.162.22.2557
28. Poirier P, Giles TD, Bray GA, Hong Y, Stern JS, Pi-Sunyer FX, Eckel RH. Obesity and cardiovascular Disease. *Circulation* 2006; 113: 898-918.
29. Cybulska B, Kłosiewicz-Latoszek L. Co znaczy paradoks otyłości w chorobie wieńcowej? *Kard Pol* 2013; 71: 963-968.
30. Andreotti F, Rio T, Lavorgna A. Body fat and cardiovascular risk: understanding the obesity paradox. *Eur Heart J* 2008; 30: 752-754. doi: 10.1093/eurheartj/ehp081
31. Angeras O, Albertsson P, Karason K, Romunddal T, Matejka G, James S, Lagerqvist B, Rosengren A, Omerovic E. Evidence for obesity paradox in patients with acute coronary syndromes: a report from the Swedish Angiography and Angioplasty Registry. *Eur Heart J* 2013; 34(5): 345-353. doi: 10.1093/eurheartj/ehs217
32. Nikolsky E, Stone G, Grines C, Cox D. Impact of body mass index on outcomes after primary angioplasty in acute myocardial infarction. *Am Heart J* 2006; 151: 168-175. doi: 10.1016/j.ahj.2005.03.024
33. Barba R, Bisbe J, Pedrajas JNA, Toril J, Monte R, Munoz-Torrero JFS, Monreal M. Body mass index and outcome in patients with coronary, cerebrovascular, or peripheral artery disease: Findings from the FRENA registry. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2009; 16(4): 457-463. doi: 10.1097/HJR.0b013e32832b1818
34. Diercks DB, Roe MT, Mulgund J, Pollack CV Jr, Kirk JD, Gibler WB, Ohman EM, Smith SC Jr, Boden WE, Peterson ED. The obesity paradox in non-ST-segment elevation acute coronary syndromes: Results from the Can Rapid risk stratification of Unstable angina patients Suppress Adverse outcomes with Early implementation of the American College of cardiology / American Heart Association guidelines Quality / Improvement Initiative. *Am Heart J* 2006; 152: 140-148. doi: 10.1016/j.ahj.2005.09.024
35. Wagner BD, Grunwald GK, Rumsfeld JS, Hill JO, Ho MP, Wyatt HR, Shroyer LW. Relationship of Body Mass Index with Outcomes After Coronary Artery Bypass Graft Surgery. *The Ann Thor Surg* 2007; 84 (1): 10-16. doi: 10.1016/j.athoracsur.2007.03.017
36. Kennedy M, Dickstein K, Anker S, Kristianson K, Willenheimer R. The prognostic importance of body mass index after complicated myocardial infarct. *J Am Coll Cardiol* 2005; 45: 154-164.
37. Zeller M, Gabriel P, Ravisy J, Lorgis L. Relation between body mass index, waist circumference, and death after acute myocardial infarction. *Circulation* 2008; 118: 482-490. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.107.753483
38. Oreopoulos A, McAlister FA, Kalantar-Zadeh K, Padwal R, Ezekowitz JA, Sharma AM, Kowesdy CP, Fonarow GC, Norris CM. The relationship between body mass index, treatment, and mortality in patients with established coronary artery disease: a report from APPROACH. *Eur Heart J* 2009; 30 (21): 2584-2592. doi: 10.1093/eurheartj/ehp288
39. Sarno G, Raber L, Onuma Y, Garg S, Brugaletta S, Domburg R. Impact of Body mass Index on the Five - Year Outcome of Patients Having Percutaneous Coronary Interventions With Drug-Eluting Stents. *Am J Cardiol* 2011; 108: 195-201. doi: 10.1016/j.amjcard.2011.03.023
40. Doehner W, Clark A, Anker S. The obesity paradox: weighing the benefit. *Eur Heart J* 2010; 31: 146-148. doi: 10.1093/eurheartj/ehp339
41. Clark A, Chyum J, Horwich T. The Obesity Paradox in Men versus Women With Systolic Heart Failure. *Am J Cardiol* 2012; 110: 77-82. doi: 10.1016/j.amjcard.2012.02.050
42. Anker S, Negassa A, Coats A. Prognostic importance of weight loss in chronic heart failure and the effect of treatment with angiotensin- converting- enzyme inhibitors: an observational study. *Lancet* 2003; 361:1077-1083. doi: 10.1016/S0140-6736(03)12892-9
43. Erer HB, Sayar N, Guvenc TS, Aksaray S, Yilmaz H, Altay S, Turer A, Oz TK, Karadeniz FO, Oz D, Ekmekci A, Zenrici AE, Eren M. Wartość prognostyczna stężenia rezystyny w surowicy u chorych z ostrym zawałem serca. *Kard Pol* 2014; 72 (2): 101-106.
44. Hastie C, Padmanabhan S, Slack R, Pell A, Oldroyd K. Obesity paradox in a cohort of 4880 consecutive patients undergoing percutaneous coronary intervention. *Eur Heart J* 2010; 31: 222-226. doi: 10.1093/eurheartj/ehp317
45. Flegal KM, Kit BK, Orpana H, Graubard BI. Association of all- cause mortality with overweight and obesity using standard body mass index categories. A systematic review and meta-analysis. *JAMA* 2013; 309: 71-82. doi: 10.1001/jama.2012.113905



## PRACA KAZUISTYCZNA / CASUISTIC PAPER

Lilianna Kołodziej-Spirodek<sup>1(A,B,D,E,F)</sup>, Agnieszka Rusiecka<sup>1(A,B,D,E,F)</sup>, Karolina Hunia-Pająk<sup>1(A,B,D,E,F)</sup>,  
Krzysztof Gutkowski<sup>1,2(A,D,E)</sup>

### Zmiany ogniskowe wątroby w przebiegu włóknienia zaotrzewnowego – opis przypadku i syntetyczny przegląd piśmiennictwa

### Focal lesions of the liver in the course of retroperitoneal fibrosis – case report and brief review of the literature

<sup>1</sup> Kliniczny Oddział Gastroenterologii i Hepatologii z Pododdziałem Chorób Wewnętrznych  
Wojewódzkiego Szpitala Specjalistycznego w Rzeszowie

<sup>2</sup> Instytut Fizjoterapii Wydziału Medycznego Uniwersytetu Rzeszowskiego

#### STRESZCZENIE

Włóknienie zaotrzewnowe (*ang. retroperitoneal fibrosis, RF*) jest rzadkim schorzeniem, którego istotę stanowi proliferacja patologicznej tkanki łącznej w przestrzeni zaotrzewnowej. Zmiany lokalizują się najczęściej wokół aorty brzusznej, żyły głównej dolnej i moczowodów. Włóknienie może przyjmować także nietypową lokalizację i zajmować inne narządy jamy brzusznej. Etiologia choroby nie jest w pełni poznana, jakkolwiek uważa się, iż może mieć związek z procesami autoimmunizacyjnymi. W diagnostyce schorzenia główną rolę odgrywają badania obrazowe i obraz histopatologiczny. Leczenie opiera się na glikokortykoterapii, lekach immunosupresyjnych oraz leczeniu chirurgicznym. Rokowanie uzależnione jest od wczesnego rozpoznania i wdrożenia odpowiedniego rodzaju terapii. W pracy przedstawiamy przypadek 53-letniej chorej ze zmianami ogniskowymi w wątrobie w przebiegu RF, które uległy znamiennej regresji w wyniku leczenia glikokortykosteroidem wraz z syntetycznym przeglądem piśmiennictwa.

**Słowa kluczowe:** włóknienie zaotrzewnowe, zmiany ogniskowe wątroby, glikokortykoterapia

#### ABSTRACT

Retroperitoneal fibrosis, (*RF*) is a rare disease characterized by proliferation of pathological fibrous tissue in the retroperitoneum. Changes are mostly located around abdominal aorta, inferior vena cava and ureters. The fibrosis can also appear in untypical locations and reach other organs of abdominal cavity. Etiology of the disease is unknown, although it is supposed to be related to autoimmune processes. The major role in RF diagnostics play radiology and histopathology. The treatment is based on corticosteroids, immunosuppressive drugs and surgery. Prognosis depends on early diagnosis and implementation of a proper therapy. We present a case of 53 years old female patient with focal lesions within the liver in the course of the RF which have undergone significant regression in the course of glyccorticotherapy and brief review of the literature.

**Key words:** retroperitoneal fibrosis, focal lesions of the liver, glyccorticotherapy

Adres do korespondencji / Mailing address: Krzysztof Gutkowski, Kliniczny Oddział Gastroenterologii i Hepatologii z Pododdziałem Chorób Wewnętrznych Wojewódzkiego Szpitala Specjalistycznego w Rzeszowie, ul. Szopena 2, 35-057 Rzeszów, tel: 17-8666131, e-mail: kgutski@intetele.pl

Udział współautorów / Participation of co-authors: A – przygotowanie projektu badawczego/ preparation of a research project; B – zbieranie danych / collection of data; C – analiza statystyczna / statistical analysis; D – interpretacja danych / interpretation of data; E – przygotowanie manuskryptu / preparation of a manuscript; F – opracowanie piśmiennictwa / working out the literature; G – pozyskanie funduszy / obtaining funds

Artykuł otrzymano / recived: 3.10.2014 | Zaakceptowano do publikacji / accepted: 16.02.2015

Kołodziej-Spirodek L, Rusiecka A, Hunia-Pająk K, Gutkowski K. *Zmiany ogniskowe wątroby w przebiegu włóknienia zaotrzewnowego – opis przypadku i syntetyczny przegląd piśmiennictwa*. Prz Med Uniw Rzesz Inst Leków 2015; 13 (2): 180–186. doi: 10.15584/przmed.2015.2.11

## Wstęp

Włóknienie zaotrzewnowe (*ang. retroperitoneal fibrosis, RF*) jest rzadką chorobą, która cechuje się rozplemem tkanki łącznej w przestrzeni zaotrzewnowej, powodując dysfunkcję narządów tej okolicy. Po raz pierwszy RF opisał w 1905 r. francuski urolog J. Albarran, natomiast w 1948 r. ukazała się publikacja J. Ormonda, od którego nazwiska pochodzi nazwa tej jednostki nozologicznej [1, 2]. RF należy do schorzeń rzadkich. Szacuje się, że zapadalność wynosi od 1:200 000 do 1:500 000 przypadków/rok. Wyróżnia się dwie postacie RF, tj. pierwotną i wtórną. Pierwotne (idiopatyczne) włóknienie zaotrzewnowe (IRF) dotyczy 70% przypadków. Występuje zwykle między 40 a 60 rokiem życia i spotykane jest trzykrotnie częściej u mężczyzn niż kobiet [1, 2]. Wtórna postać RF stanowi 30% zachorowań i nie wykazuje ewidentnego zróżnicowania w aspekcie płci. W około 2/3 przypadków nie udaje się ustalić etiologii choroby, jakkolwiek podłoże autoimmunizacyjne jest uznawane za możliwy czynnik sprawczy. Pozostałe zachorowania mają podłoże wtórne, związane między innymi ze stosowaniem leków, radioterapią, zakażeniami, urazami, tętniakiem aorty brzusznej i procesami rozrostowymi. W każdym przypadku podejrzenia włóknienia zaotrzewnowego należy przeprowadzić dokładną diagnostykę różnicową ze szczególnym uwzględnieniem schorzeń onkologicznych [3, 4].

W pracy przedstawiamy przypadek 53-letniej chorej ze zmianami ogniskowymi w wątrobie w przebiegu RF, które uległy znamiennej regresji w wyniku leczenia glikokortykosteroidem.

## Opis przypadku

Pacjentka w wieku 53 lat z nadczynnym wolem guzkowym tarczycy w stadium eutyreozы, po histerektomii totalnej, palaczka papierosów, zgłosiła się do Poradni Lekarza Rodzinnego z powodu braku łaknienia oraz utrzymujących się od około miesiąca dolegliwości bólowych w okolicy nadbrzusza. Ból miał charakter opasujący i nasilał się w godzinach nocnych. W badaniu ultrasonograficznym jamy brzusznej, wykonanym w warunkach ambulatoryjnych, stwierdzono zmianę ogniskową lewego płata wątroby oraz bezechowe pasmo o szerokości do 9 mm w sąsiedztwie aorty brzusznej. Celem poszerzenia diagnostyki, chorą skierowano do Klinicznego Oddziału Gastroenterologii i Hepatologii z Pododdziałem Chorób Wewnętrznych Wojewódzkiego Szpitala Specjalistycznego w Rzeszowie.

Przy przyjęciu stan ogólny pacjentki oceniono jako dobry. Chora negowała przyjmowanie leków. W badaniu fizykalnym nie stwierdzono istotnych odchyśleń od stanu prawidłowego. W badaniach biochemicznych odnotowano podwyższoną aktywność enzymów cholestatycznych (fosfataza zasadowa 342 U/l [n: 36–110 U/l], gamma-glutamylotranspeptydaza 919 U/l [n: 9–37 U/l]) oraz

## Introduction

Retroperitoneal fibrosis (RF) is a rare disease that is characterized by cells proliferation of tissue in the retroperitoneal space, causing organ dysfunction around that area. For the first time RF was described by French urologist J. Albarran in 1905. In 1948 J. Ormond's publication was released and this entity was named Ormond's disease [1, 2]. RF is a rare disease. It is estimated that the incidence is 1: 200 000 to 1: 500 000 cases / year. There are two forms of the RF - primary and secondary. Primary (idiopathic) retroperitoneal fibrosis (IRF) covers 70% of cases. It usually occurs between 40 and 60 years of age and is three times more common in men than women [1, 2]. Secondary form of RF represents 30% of cases and there is no differences in gender. In about 2/3 of cases it is impossible to determine the etiology of the disease, although autoimmune origin is considered possible causative factor. Other cases are associated with the use of drugs, radiotherapy, infections, traumas, abdominal aortic aneurysm and proliferative processes. In any case of suspicion of retroperitoneal fibrosis differential diagnosis with particular emphasis on oncological diseases should be carried out [3, 4].

In the paper we present a case of a 53 year old female patient with focal liver lesions in the course of the retroperitoneal fibrosis which have undergone significant regression in the course of glyocorticotherapy.

## Case

The 53-year-old patient with nodular goitre in euthyreotic stage, after total hysterectomy, a cigarette smoker, came to GP Clinic because of a lack of appetite and pain persistent for about a month in the epigastric area. The pain was encircled and intensified at night. Ultrasonography of the abdomen, taken on an outpatient basis, showed a focal lesion of the left lobe of the liver and anechoic area than was 9 mm width and located next to the abdominal aorta. For further evaluation, the patient was sent to the Department of Gastroenterology and Hepatology with Internal Diseases Unit of the Specialist District Hospital in Rzeszów.

On admission, the general condition of the patient was assessed as good. The patient denied taking any medication. The physical examination did not show any significant abnormalities. The biochemical tests reported increased activity of the cholestatic enzymes (alkaline phosphatase 342 U/l [n: 36–110 U/l], gamma-glutamyl transpeptidase 919 U/l [n: 9–37 U/l] and accelerated erythrocyte sedimentation rate (ESR) 68 mm [n: 6–12 mm]. Markers of proliferative process (Ca19-9, CEA, AFP, Ca125) and immunoglobulin concentrations (IgG, IgM, IgA) remained in the range of reference values. Antibody panel of autoimmune liver diseases proved to be negative (anti-nuclear antibodies -ANA, anti-smooth muscle antibodies- ASMA, anti-liver - kidney antibodies

przyspieszony opad Biernackiego (OB.) - 68 mm [n: 6-12 mm ]. Markery procesu rozrostowego (Ca19-9, CEA, AFP, Ca125) i stężenia immunoglobulin (IgG, IgM, IgA) pozostawały w zakresach wartości referencyjnych. Panel przeciwciał wątrobowych w kierunku autoimmunizacyjnych schorzeń wątroby okazał się ujemny (przeciwciała p/jądrowe – ANA, przeciw mięśniom gładkim – ASMA, przeciw mikrosomom wątroby i nerki – LKM, przeciw-mitochondrialne – AMA). W oparciu o wyniki testów serologicznych wykluczono wirusowe zapalenia wątroby typu B i C oraz zakażenia wirusami cytomegalii i Epsteina-Barr.

W badaniach obrazowych jamy brzusznej (tomografia komputerowa – TK, rezonans magnetyczny – MR) uwidoczniło patologiczną masę tkankową, wzmacniającą się po podaniu środka kontrastowego, o grubości do 20 mm, która otaczała aortę brzuszną poniżej odejścia tętnic nerkowych na długości 80 mm i obejmowała jej rozwidlenie (Ryc. 1). Masa ta przylegała także do żyły głównej dolnej. Ponadto w obu płatach wątroby uwidoczniło dwie zmiany ogniskowe (o wymiarach: w płacie prawym 95x44 mm, w płacie lewym 51x48mm), nasuwające podejrzenie procesu rozrostowego (Ryc. 2). Wykonano celowaną biopsję gruboigłową zmiany w lewym płacie. Obraz mikroskopowy odpowiadał przewlekłemu zapaleniu wątroby z włóknieniem I/II° i pozwolił na wykluczenie jej charakteru nowotworowego. Całość obrazu klinicznego oraz badań dodatkowych przemawiała za rozpoznaniem włóknienia zaotrzewnowego. W związku z powyższym podjęto decyzję o wdrożeniu do leczenia glikokortykosteroidu (enkorton) w dawce 40 mg/dobę z zaleceniem powolnej redukcji do dawki podtrzymującej 5 mg/dobę.

Po 9 miesiącach leczenia wykonano kontrolny MR jamy brzusznej. Stwierdzono zmniejszenie patologicznego nacieku okołoaortalnego oraz wokół tętnic biodrowych wspólnych o połowę grubości, natomiast zasięg zmian pozostawał podobny (Ryc. 3). Znacznej regresji uległy także zmiany ogniskowe w wątrobie (Ryc. 4). Utrzymano leczenie glikokortykosteroidem w dawce podtrzymującej. Aktualnie, tj. po 11 miesiącach leczenia, stan pacjentki jest dobry i pozostaje ona pod kontrolą Poradni Gastroenterologicznej i Endokrynologicznej.

## Omówienie

Włóknienie zaotrzewnowe jest schorzeniem charakteryzującym się obecnością stanu zapalnego i patologicznych mas kolagenowych w przestrzeni zaotrzewnowej. Zwykle obejmuje aortę brzuszną i tętnice od niej odchodzące oraz żyłę główną dolną i jej odgałęzienia. Najczęściej rozpoznawane jest w momencie zajęcia procesem zapalnym moczowodów, prowadząc do ich niedrożności oraz powstania wodonercza. Część przypadków włóknienia ma nietypową lokalizację i wywołuje dysfunkcję innych narządów jamy brzusznej, między innymi dwunastnicy,

– LKM, anti-mitochondrial antibodies – AMA). Based on the results of serological tests viral hepatitis B and C, cytomegalovirus and Epstein-Barr virus infections were excluded.

Abdominal imaging (computed tomography – CT, magnetic resonance imaging – MRI) revealed pathologic tissue mass that was up to 20mm thick, increasing after application of contrast, which surrounded the abdominal aorta below the renal arteries at the 80 mm and covered its embranchment (Fig. 1). This mass adheres well to the inferior vena cava. Moreover, in both lobes of the liver two focal lesions were revealed (dimensions: 95x44mm in the right lobe and 51x48mm in the left lobe) raising oncologic concerns (Fig. 2). The core needle biopsy of lesion in the left lobe was performed. Microscopic picture corresponded to chronic hepatitis of I/II° with fibrosis and allowed to exclude malignancy nature of the lesion. The whole clinical pattern and additional tests speak for diagnosis of retroperitoneal fibrosis. Therefore, it was decided to implement glucocorticosteroid (encorton) in dosage 40 mg/day with slow decrease to sustained dosage 5 mg/day.

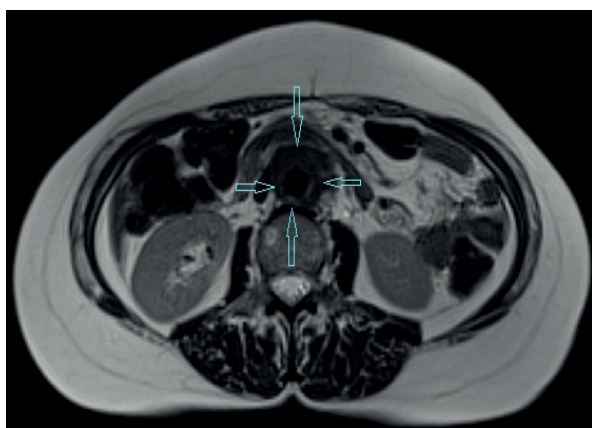
After 9 months of treatment MRI of the abdomen was performed. There was a reduction by half of thickness of pathologic periaortal infiltration and infiltration around the common iliac arteries, while extent of the changes remained the same (Fig. 3). Focal lesions in the liver also substantially regressed (Fig. 4). Corticosteroid treatment in the sustained dosage was maintained. Currently, after 11 months of treatment the patient's condition is good and it remains under the control of Gastroenterology and Endocrinology Clinic.

## Discussion

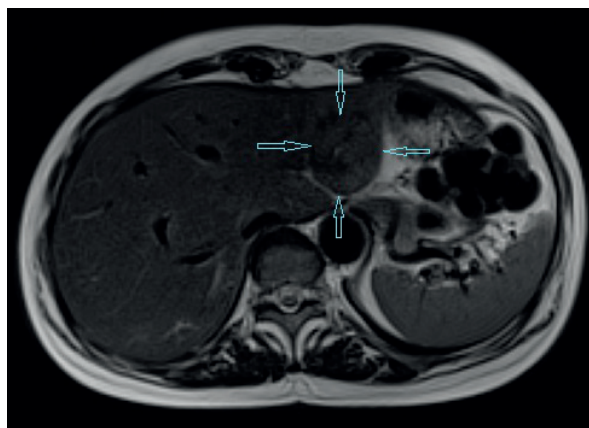
Retroperitoneal fibrosis is a disease characterized by the presence of inflammation and pathological masses of collagen in the retroperitoneal space. Usually involves the abdominal aorta and the outgoing arteries, the inferior vena cava and its branches. It is recognized the most commonly at the time of inflammation of the ureters, leading to the obstruction and hydronephrosis. Part of the cases, has a unique location of fibrosis and induces dysfunction of other abdominal organs, such as the duodenum, pancreas, biliary tract, portal vein, splenic, and even spinal cord [1, 3]. However, in 15% of cases the RF can be located outside the retroperitoneal space, often involving the mediastinum [4, 5].

The etiopathogenesis of IRF should be considered an autoimmune reaction to undergoing oxidation processes of lipoprotein, that are part of an arterial wall plaque, that initiate the inflammatory response and fibrosis process (molecular mimicry mechanism) [1, 6, 7]. Risk factors for atherosclerosis, especially hypertension and smoking should be considered as IRF risk factors.

The premise behind the IRF autoimmune mechanism is its coexistence with other diseases of the same etiology,



Ryc. 1. Naciek okołaortalny przed leczeniem  
Fig. 1. Infiltration around aorta before treatment

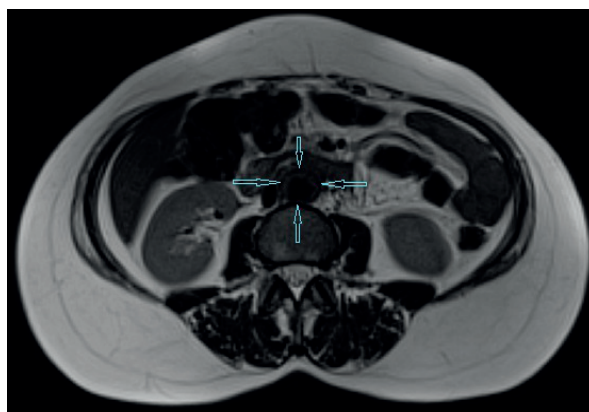


Ryc. 2. Zmiana ogniskowa w lewym płacie wątroby przed leczeniem  
Fig. 2. Focal lesion in the left liver lobe before treatment

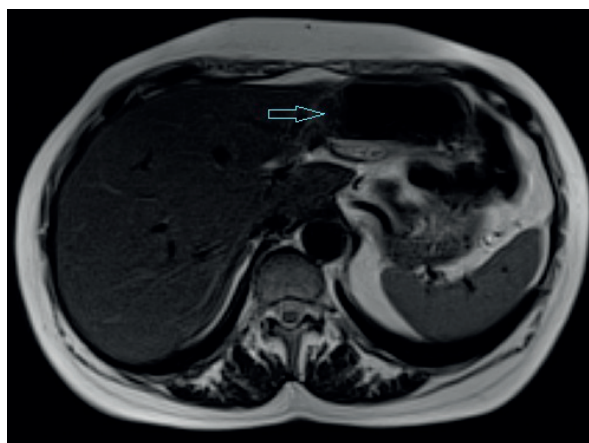
trzustki, dróg żółciowych, żyły wrotnej, śledziony, a nawet rdzenia kręgowego [1, 3]. W 15% przypadków RF może jednak umiejscawiać się poza przestrzenią zaotrzewnową, często obejmując śródpiersie [4, 5].

W etiopatogenezie IRF należy uwzględnić reakcję autoimmunizacyjną na ulegające procesom oksydacji białka lipoproteinowe wchodzące w skład blaszki miażdżycowej ściany tętnicy, które inicjują odpowiedź zapalną i proces włóknienia (mechanizm mimikry molekularnej) [2, 6, 7]. Za czynniki ryzyka IRF uznaje się czynniki rozwoju miażdżycy, głównie nadciśnienie tętnicze i palenie papierosów. Przesłanką przemawiającą za autoimmunizacyjnym mechanizmem IRF jest jego współwystępowanie z innymi chorobami o tej etiologii, jak np. zapalenie tarczycy, reumatoidalne zapalenie stawów, toczeń trzewny układowy, autoimmunologiczne zapalenie trzustki, pierwotną marskość żółciową wątroby i pierwotne stwardniające zapalenie dróg żółciowych [8]. Badania genetyczne wykazały, że IRF jest także związane z obecnością allelu HLA-DRB 1\*03, który występuje u chorych z cukrzycą typu 2, zapaleniem tarczycy typu Hashimoto i miastenią. Istnieją dowody, iż u pacjentów z IRF częściej występuje podwyższone stężenie immunoglobulin podklasy G4 (IgG4) sugerujące przynależność do chorób IgG4 – zależnych (*IgG4-RD*; *IgG4-related disease*) [9].

Najczęstszą przyczyną wtórnej postaci RF jest tętniak aorty. Wśród pozostałych wymienia się przebytą radioterapię, rozległy zabieg operacyjny bądź uraz przestrzeni zaotrzewnowej, zakażenia (między innymi gruźlica) oraz ekspozycję na azbest. Wykazano również związek między występowaniem tej postaci RF, a przewlekłym stosowaniem leków, takich jak ergotamina, metyldopa, hydralazyna, metysergid, beta-blokery i fenacetyna [7]. Włóknienie jest wówczas efektem nadwrażliwości na antygeny leków, jednak charakter tego zjawiska nie jest dokładnie poznany. Po przerwaniu leczenia dochodzi zazwyczaj do regresji patologicznych zmian w przestrzeni



Ryc. 3. Regresja nacieku okołaortalnego po 9 miesiącach leczenia  
Fig. 3. Regression of infiltration around aorta after 9 months of treatment



Ryc. 4. Regresja zmiany w lewym płacie wątroby po 9 miesiącach leczenia  
Fig. 4. Regression of focal lesion in the left liver lobe after 9 months of treatment

Fig. 4. Regression of focal lesion in the left liver lobe after 9 months of treatment

zaotrzewnowej [2, 6, 8]. Sporadycznie obserwuje się włóknienie złośliwe, będące odpowiedzią na proces nowotworowy pierwotny (chłoniaki, mięsaki) lub przerzutowy (rak piersi, rak narządów rodnych, rak jelita grubego) toczący się w przestrzeni zaotrzewnowej [7].

Obraz kliniczny włóknienia zaotrzewnowego jest mało specyficzny i sprawia trudności diagnostyczne, dlatego też rozpoznanie choroby jest często opóźnione. Do najczęstszych objawów RF należą:

- tępy, nawracający i stopniowo nasilający się ból brzucha i okolicy lędźwiowej,
- stany podgorączkowe, utrata masy ciała, brak apetytu i osłabienie (tzw. objawy alarmujące),
- wysokie wartości ciśnienia tętniczego krwi (w przebiegu niedrożności tętnic nerkowych lub wtórnie do niedrożności moczowodów i niewydolności nerek),
- anuria, hematuria, częstomocz i ból kolkowy (na skutek wodonercza),
- zakrzepica żył głębokich, obrzęki limfatyczne (wynik ucisku na naczynia krwionośne i limfatyczne),
- wodniak i obrzęk moszny, żylaki powrózka nasienno-
- zaparcia, nudności, wymioty i żółtaczka.

W badaniach laboratoryjnych stwierdza się niedokrwistość normocytarną, przyspieszone OB, wzrost stężenia białka C-reaktywnego oraz wykładników niewydolności nerek. W 25%–60% przypadków obserwuje się występowanie przeciwciał przeciwjądrowych, a u 30% chorych obecność przeciwciał przeciwtrądzikowych [6]. Obecność białek ostrej fazy i objawy ogólne wspólnie z innymi schorzeniami o podłożu autoimmunizacji wskazują raczej na miejscową lokalizację choroby ogólnoustrojowej [8].

Badania radiologiczne, tj. tomografia komputerowa i rezonans magnetyczny, uwidaczniające rozplam tkanki łącznej w przestrzeni zaotrzewnowej są nieodzowne do rozpoznania RF. W badaniu TK jamy brzusznej obserwuje się obecność jednorodnej, położonej okołoaortalnie masy tkankowej, która zwykle powoduje kompresję moczowodów. Zmiana w MR przyjmuje charakter hipodensyjny w sekwencjach T1- zależnych i hiperdensyjny w sekwencjach T2- zależnych [2, 9]. Rozwijające się dynamicznie w ostatnich latach badania obrazowe wykorzystujące techniki medycyny nuklearnej, takie jak pozytronowa tomografia emisyjna z wykorzystaniem 18 F-fluorodeoksyglukozy, okazały się cenne w ocenie aktywności włóknienia, szczególnie u pacjentów z wtórną niewydolnością nerek spowodowaną uropatią zaporową [5]. Z uwagi na wysokie koszty nie są one jednak stosowane rutynowo [6]. Ważnym elementem diagnostycznym jest także biopsja prześkórna bądź chirurgiczna, która umożliwia pozyskanie materiału do badania histopatologicznego [2, 10].

such as thyroiditis, rheumatoid arthritis, systemic lupus erythematosus, autoimmune pancreatitis, primary biliary cirrhosis and primary sclerosing cholangitis [8]. Genetic studies have shown that IRF is also associated with the presence of the HLA-DRB 1\*03 allele, which is present in patients with type 2 diabetes, Hashimoto's thyroiditis and myasthenia gravis. There is evidence that patients with IRF frequently have elevated levels of immunoglobulin G4 (IgG4), suggesting affiliation to IgG4- related diseases (IgG4-RD) [9].

The most common cause of secondary RF form is aortic aneurysm. Other mentioned causes are a history of radiation therapy, extensive surgery or retroperitoneal trauma, infections (including tuberculosis) and exposure to asbestos. The connection between the RF and the chronic usage of drugs, such as ergotamine, methyldopa, hydralazine, methysergide, beta-blockers and phenacetin was also proved. Fibrosis is the result of hypersensitivity to the drug antigens, but the nature of this phenomenon is not completely understood. After discontinuation of the treatment regression of pathological changes in the retroperitoneal space is usually reported [1, 6, 8]. Malignant fibrosis in response to the primary malignancy (lymphoma, sarcoma) or metastatic process (breast cancer, gynecological cancer, colorectal cancer) underway in the retroperitoneal space [7] is occasionally observed.

RF clinical picture is nonspecific and difficult to diagnose. Therefore diagnosis is often delayed. The most common symptoms of RF are:

- dull, recurrent and gradually escalating abdominal pain and low back pain,
- low-grade fever, weight loss, lack of appetite and weakness (alarming symptoms),
- high blood pressure (in the course of renal artery occlusion or secondary to ureteral obstruction and renal failure),
- anuria, hematuria, pollakiuria and colicky pain (due to hydronephrosis),
- deep vein thrombosis, lymphoedema (the result of pressure on blood and lymphatic vessels),
- hydrocele and scrotal edema, varicocele,
- constipation, nausea, vomiting and jaundice.

Laboratory studies show normocytic anemia, accelerated ESR, increased concentrations of C-reactive protein and markers of renal failure. In 25% – 60% of cases the presence of antinuclear antibodies, and in 30% of patients the presence of antithyroid antibodies is detected [6]. The presence of acute phase proteins and general symptoms coexisting with other autoimmune diseases tend to support the local location of systemic disease [8].

X-ray examinations, i.e. computed tomography and magnetic resonance imaging showing dispersed tissue in the retroperitoneal space is essential to recognize the RF. CT scan of the abdomen shows the presence of a homogeneous, located periaortal tissue mass, which usually causes

Zasadniczym celem leczenia włóknienia zaotrzewnowego jest łagodzenie objawów klinicznych, zatrzymanie procesu zapalnego, regresja włóknienia oraz utrzymanie prawidłowej funkcji nerek [6, 9, 11]. Leczenie obejmuje postępowanie chirurgiczne oraz farmakologiczne. W przypadku objawów niedrożności moczowodów leczeniem z wyboru jest założenie cewników moczowodowych bądź laparotomia i usunięcie patologicznej masy powodującej ich kompresję. W przypadkach nacieków obejmujących jelita i powodujących niedrożność, niezbędne jest wdrożenie leczenia operacyjnego. Żółtaczkę mechaniczną w przebiegu niedrożności dróg żółciowych można odbarzyć za pomocą protezowania dróg żółciowych [8, 11]. Leczenie farmakologiczne obejmuje leki przeciwzapalne i immunosupresyjne. Lekami preferowanymi w leczeniu IRF są glikokortykosteroidy (GKS), stosowane samodzielnie lub w połączeniu z lekami immunosupresyjnymi. Nie ma ustalonych wytycznych w kwestii dawkowania i przedziału czasowego stosowania GKS. Leczenie glikokortykosteroidami skutecznie redukuje objawy zazwyczaj w ciągu kilku do kilkunastu tygodni [4]. Uważa się, że najbardziej odpowiednie jest rozpoczęcie leczenia od dawki początkowej 40–60 mg prednizonu/dobę i utrzymanie terapii z dawką podtrzymującą przez około 2 lata. Jednym ze stosowanych schematów redukcji dawki GKS jest podawanie tego leku przez 14 dni w dawce początkowej, a następnie obniżanie dawki leku o 5 mg/dobę w odstępach 7-dniowych do dawki podtrzymującej 5 mg. Leki immunosupresyjne (cyklofosfamid, azatiopryna, cyklosporyna, metotreksat, mykofenolan mofetylu) stanowią alternatywę dla GKS i mogą być stosowane w przypadku nawrotów lub celem podtrzymania remisji [3, 9]. Istnieją w literaturze doniesienia o skuteczności leczenia tamoksyfenem postaci idiopatycznej RF, jakkolwiek jego bezpieczeństwo i skuteczność stosowania długoterminowego nie są jednoznacznie określone [10]. W postaci steroidoopornej alternatywę stanowi leczenie infliximabem. Pojedyncze doniesienia potwierdzają dobrą odpowiedź wyrażającą się poprawą wyników badań laboratoryjnych współistniejącą z regresją zmian w badaniach obrazowych po zastosowaniu tego przeciwciała monoklonalnego skierowanego przeciwko czynnikowi martwicy guza-alfa (anty-TNF-alfa) [4, 12].

Monitorowanie skuteczności stosowanego leczenia odbywa się na podstawie oceny regresji objawów klinicznych, wskaźników stanu zapalnego i wydolności nerek oraz badań obrazowych (TK/MR wykonywane zwykle 2–6 miesięcy od rozpoczęcia leczenia) [9]. Ścisły nadzór nad chorym z RF należy prowadzić w trakcie i po przerwaniu leczenia. Najczęściej nawroty choroby obserwuje się w ciągu 5 lat od rozpoznania, jakkolwiek znane są przypadki wystąpienia nawrotu nawet po upływie 10 lat. Brak odpowiedzi na leczenie powinno skłonić do poszukiwania alternatywnych jednostek chorobowych, szczególnie nowotworów i choroby Erdheima-Chester,

compression of the ureters. In the MR it has hypodense character in T1-dependent sequences and hiperdense in T2-dependent sequences [1, 9]. Developing rapidly in recent years, imaging studies using nuclear medicine techniques, such as positron emission tomography using 18 F-fluorodeoxyglucose, have proven to be valuable in assessing the activity of fibrosis, particularly in patients with renal failure secondary to obstructive uropathy [5]. Due to the high costs, they are not used frequently [6]. An important part of the diagnostic is also percutaneous biopsy or surgery, which allows the acquisition of material for histopathological examination [1, 10].

Leading goals of RF treatment is to alleviate clinical symptoms, stop inflammation, fibrosis regression and maintaining normal renal function [6, 9, 11]. It includes surgical and pharmacological treatment. In case of ureteric obstruction symptoms, the establishment of ureteral catheters or laparotomy and removal of the mass causing the compression is the treatment of choice. In cases of infiltration of intestines causing the obstruction, it is necessary to implement the surgery. Obstructive jaundice in the course of biliary obstruction can be decompressed with a biliary prosthesis [8,11]. Pharmacological treatment includes anti-inflammatory and immunosuppressive drugs. Preferred drugs for the treatment of IRF are glucocorticosteroids, used alone or in combination with immunosuppressive drugs. There are no established guidelines in terms of dosage and duration of glucocorticoid therapy. Induction of corticosteroids is effective in reducing symptoms, usually within a few to over a dozen weeks [4]. It is believed, that the most appropriate starting dose is of 40–60 mg/day prednisone and maintenance of the dose for about two years. One of the GKS dose reduction scheme is administering of this drug for 14 days in an initial dosage, and then lowering it of 5 mg/day at 7 days intervals to the maintenance dose of 5 mg. Immunosuppressive drugs (cyclophosphamide, azathioprine, cyclosporine, methotrexate, mycophenolate mofetil) offer an alternative for glucocorticoid and can be used in case of relapse and for maintenance of remission [3, 9]. There are published data confirmed the efficacy of tamoxifen in the treatment of IRF, although its safety and efficacy of long-term are not clearly defined [10]. In a glucocorticosteroids resistant cases, infliximab treatment is the alternative. Individual reports confirm good response expressed by the improvement of the laboratory tests coexisting with regression of changes in the imaging studies after application of this anti-Tumor necrosis factor – alpha (anti-TNF-alpha) monoclonal antibody [4, 12].

Monitoring of the effectiveness of the treatment is carried out on the basis of the regression of clinical symptoms, indicators of inflammation and renal insufficiency and imaging studies (CT/MR normally 2–6 months after the implementation of the treatment) [9]. Close supervision of patients with RF should be carried

rzadkiej ogólnoustrojowej postaci histiocytozy niewywołanej się z komórek Langerhansa, mogącej naśladować RF [13].

## Wnioski

1. Włóknienie zaotrzewnowe jest rzadkim schorzeniem wymagającym wnikliwej diagnostyki różnicowej ze szczególnym uwzględnieniem chorób rozrostowych.
2. W diagnostyce różnicowej zmian ogniskowych w wątrobie należy uwzględnić włóknienie zaotrzewnowe jako jedną z mniej typowych lokalizacji tej jednostki nozologicznej.

out during and after discontinuation of therapy. The most frequent relapses are observed within 5 years from the time of diagnosis, however, there are known cases of relapse even after 10 years. Lack of response to treatment should lead to a search for alternative diseases, especially cancer and Erdheima-Chester disease, a rare form of systemic histiocytosis not originating from Langerhans cells, which could mimic the RF [13].

## Conclusions

Retroperitoneal fibrosis is a rare disease that requires careful differential diagnosis with particular emphasis on proliferative diseases.

The differential diagnosis of focal lesions in the liver should consider retroperitoneal fibrosis as one of the less common location of this nosological unit.

## Bibliografia / Bibliography

1. Day K, Nikolaidis P, Casalino DD. Retroperitoneal fibrosis. *J Urol* 2012; 4: 1440-1441. doi: 10.1016/j.juro.2012.01.025
2. Zielonko J, Obołończyk L. Retroperitoneal fibrosis with pancreatic involvement – radiological appearance. *Pol J Radiol* 2011; 4: 69-72.
3. Wołyniec W, Kożuchowska M, Różańska-Kluziak A, et al. Zwłóknienie pozaotrzewnowe – opis 15 przypadków oraz przegląd piśmiennictwa polskiego. *Nefrologia i Dializoterapia Polska* 2007; 11: 133-140.
4. Swartz R, Scheel P. Retroperitoneal fibrosis: gaining traction on an enigma. *Lancet* 2011; 9788: 294-296. doi: 10.1016/S0140-6736(11)60880-5
5. Yilmaz S, Tan YZ, Ozhan M, et al. FDG PET/CT in monitoring treatment of retroperitoneal fibrosis. *Rev Esp Med Nucl Imagen Mol* 2012; 6: 338-339. doi: 10.1016/j.remnie.2012.10.004
6. Scheel PJ, Feeley N. Retroperitoneal Fibrosis. *Rheum Dis Clin North Am* 2013;2: 365-381. doi: 10.1016/j.rdc.2013.02.004
7. Vaglio A, Palmisano A, Corradi D, et al. Retroperitoneal fibrosis: evolving concepts. *Rheum Dis Clin North Am* 2007; 4: 803-817. doi: 10.1016/j.rdc.2007.07.013
8. Babski P, Wojtuń S, Gil J. Włóknienie zaotrzewnowe. *Pol Merkur Lekarski* 2007; 131: 499.
9. Pipitone N, Vaglio A, Salvarani C. Retroperitoneal Fibrosis. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2012;4: 439-48. doi: 10.1016/j.berh.2012.07.004
10. Van Bommel EF, Pelkmans LG, van Damme H, et al. Long-term safety and efficacy of a tamoxifen-based treatment strategy for idiopathic retroperitoneal fibrosis. *Eur J Intern Med* 2013;5: 444-450. doi: 10.1016/j.ejim.2012.11.010
11. Vaglio A, Palmisano A. Treatment of retroperitoneal fibrosis. *UptoDate* 2014. URL: <http://www.uptodate.com/contents/treatment-of-retroperitoneal-fibrosis>
12. Catanoso MG, Spaggiari L, Magnani L, et al. Efficacy of infliximab in a patient with refractory idiopathic retroperitoneal fibrosis. *Clin Exp Rheumatol* 2012;5: 776-778.
13. Alberti N, Frulio N, Bertolotti A, et al. Erdheim-Chester disease: A rare diagnosis with evocative imaging. *Diagn Interv Imaging* 2013; 4: 457-459. doi: 10.1016/j.diii.2013.01.007



## PRACA HISTORYCZNA / HISTORICAL PAPER

Sławomir Jandziś<sup>1</sup> (A, B, C, D, E, G), Stanisław Zaborniak<sup>2</sup> (B, C, D, F), Angelika Pleśniak (B, C, D, F)

### Z tradycji wodolecznictwa we Lwowie przed 1914 r.

### On the tradition of hydrotherapy in Lviv before 1914

<sup>1</sup> Instytut Fizjoterapii, Wydział Medyczny, Uniwersytet Rzeszowski

<sup>2</sup> Katedra Historii Kultury Fizycznej Wydziału Wychowania Fizycznego Rzeszowskiego

#### STRESZCZENIE

Działalność Wincentego Priessnitza, Sebastiana Kneippa oraz prof. Wilhelma Winternitza sprawiła, że w XIX-wiecznej Europie ogromną popularnością cieszyła się hydroterapia. Powstawały nowe uzdrowiska oraz zakłady wodolecznicze, „bywanie u wód” stało się modne w coraz szerszych kręgach społecznych. Proces ten miał miejsce również w Galicji, czego najlepszym przykładem był Lwów. Miasto to przed I wojną światową było ośrodkiem metropolitalnym, siedzibą galicyjskiego Rządu Krajowego, miejscem, w którym rozwijały się różne kierunki kultury społecznej. Prowadzona była działalność w zakresie opieki zdrowotnej mieszkańców, sportu i rekreacji. Prężnie rozwijały się zakłady wodolecznicze, gimnastyczne oraz ortopedyczne.

Opracowanie powstało w wyniku dokonanej kwerendy materiałów źródłowych pochodzących z Centralnego Państwowego Archiwum Historycznego Ukrainy we Lwowie, Zakładu Narodowego Ossolińskich we Wrocławiu oraz fachowych czasopism medycznych i prasy codziennej ukazującej się w dobie galicyjskiej. W oparciu o dokonaną analizę wytworzona została narracja, w której udzielono odpowiedzi na podjęty problem skierowany na ukazanie początków wodolecznictwa we Lwowie przed 1914 r. W opracowaniu zwrócono szczególną uwagę na przedstawienie prekursorskich metod wodolecznictwa, fizykoterapii i masażu oraz różne formy gimnastyki leczniczej,

#### ABSTRACT

**Abstract:** It is due to Vincent Priessnitz, Sebastian Kneipp and prof William Winternitz that hydrotherapy enjoyed great popularity in the nineteenth century Europe. New spas and hydrotherapy facilities were created, “frequenting the waters” became a buzzword in ever widening circles of society. This process also took place in Galicia, and the best example was Lviv. This city before World War I was a metropolis with the seat of the National Government of Galicia, a place where different branches of social culture were developed. Much activity was observed in the area of public health, sport and recreation. Hydrotherapy centers, gyms and orthopedic clinics were developing dynamically.

This article is the result of exhaustive study of the source materials from the Central State Historical Archive of Ukraine in Lviv, the Department of the Ossolinskis National Institute in Wrocław, numerous medical journals and newspapers which appeared in the Galicia period. Based on the analysis of all available materials we produced this narrative showing the beginnings of hydrotherapy in Lviv before 1914. The paper pays particular attention to the presentation of pioneering methods of hydrotherapy, physiotherapy, massage and various forms of physiotherapy, which were practiced in Lviv hydrotherapy facilities. The conclusions arising from the analysis of source materials show that hydrotherapy in

**Adres do korespondencji / Mailing address:** Sławomir Jandziś, e-mail: [jandziss@o2.pl](mailto:jandziss@o2.pl)

Udział współautorów / Participation of co-authors: A – przygotowanie projektu badawczego/ preparation of a research project; B – zbieranie danych / collection of data; C – analiza statystyczna / statistical analysis; D – interpretacja danych / interpretation of data; E – przygotowanie manuskryptu / preparation of a manuscript; F – opracowanie piśmiennictwa / working out the literature; G – pozyskanie funduszy / obtaining funds

Artykuł otrzymano / recived: 12.02.2015 | Zaakceptowano do publikacji / accepted: 13.04.2015

Jandziś S, Zaborniak S, Pleśniak A. *Z tradycji wodolecznictwa we Lwowie przed 1914 r.* Prz Med Uniw Rzesz Inst Leków 2015; 13 (2): 187–197. doi: 10.15584/przmed.2015.2.12

jakie miały miejsce w lwowskich zakładach wodoleczniczych. Wnioski, jakie wynikają z analizy materiałów źródłowych dowodzą, że wodolecznictwo we Lwowie, szczególnie w sanatoriach Kisielka i Maryówka, miało znamiona kompleksowej rehabilitacji, a swoim poziomem nie odbiegało od ówczesnych renomowanych europejskich sanatoriów. Działalność opisywanych zakładów miała charakter prekursorski w rozwoju fizjoterapii, balneologii, medycyny fizykalnej, a w kolejnych latach stanowiła podstawy do powstania rehabilitacji w Polsce.

**Słowa kluczowe:** historia medycyny, fizjoterapia, gimnastyka lecznicza, medycyna fizykalna

Informacje na temat zakładów wodoleczniczych działających we Lwowie przed pierwszą wojną światową pochodzą z dokumentów archiwalnych C. K. Krajowej Rady Zdrowia miasta Lwowa znajdujących się w Centralnym Państwowym Archiwum Historycznym Ukrainy we Lwowie [1]. Ze zdeponowanych w nich sprawozdań z działalności dowiadujemy się o wydanych pozwoleniach na otwarcie zakładów leczniczych, bowiem zgodnie z zapisami obowiązującej wówczas Ustawy: *urządzenie prywatnych zakładów humanitarno-leczniczych, zdrojowych i kąpielowych wszelkiego rodzaju, może nastąpić tylko na podstawie uzyskanej koncesji*. W dalszej części ustawy czytamy, że *koncesji można udzielić tylko takim zakładom, w których leczenie odbywać się ma według uznanych zasad nauki i według dokładnie określonych i znanych metod leczniczych...* Jeżeli dodamy jeszcze jeden zapis ustawy: *wszystkie zakłady lecznicze i zdrojowiska muszą być pod nadzorem lekarza...* możemy stwierdzić, że w działających we Lwowie przed 1914 r. zakładach wodoleczniczych wykonywane procedury były zgodne z obowiązującymi wówczas standardami medycznymi [2].

Michał Zieleniewski, autor *Słownika Bibiliograficzno-Balneologicznego* wydanego w 1891 r. podaje, że we Lwowie: *w miejscu pięknie położonym na Przedmieściu Żółkiewskim, u stóp Wysokiego Zamku znajduje się majątek Karola Kisielki. Obejmuje on folwark, browar, łazienki, mały stawek do kąpiel, park i mieszczący się w piętrowym budynku zakład leczenia wodą i gimnastyką*. W jego okolicy znajdowało się obfite źródło zimnej wody wykorzystywane od niepamiętnych czasów przez mieszkańców do kąpiel [3]. Inne źródła mówią, że w tym samym miejscu już pod koniec XVIII w. miały miejsce zorganizowane kąpiele lecznicze. W urzędzeniu tanich „wanien ludowych” sprzyjały duże ilości gorącej wody, będące ubocznym produktem warzenia piwa w browarze rodziny Kisielków. W *Przewodniku po Lwowie* S. Kunasiewicza z 1878 r. wskazana jest nawet cena za dojazd parokonnym fiakrem *do kąpiel Kisielki koło ogrodu dla zabaw* [4].

Początki działalności najstarszego zakładu wodoleczniczego we Lwowie związane są z osobą Franciszka Medveya. Był on entuzjastą hydroterapii i przyrodolecznictwa. W 1858 r. odbył praktykę w Zakładzie dra Juliusza

Lviv, especially in sanatoriums Kisielka and Maryówka, had markings of rehabilitation and their levels did not differ from the then renowned European spas. Activity of the above mentioned institutions was pioneering in the development of physiotherapy, balneology, physical medicine, and in subsequent years was the basis for the establishment of rehabilitation in Poland.

**Keywords:** history of medicine, physiotherapy, medical gymnastics, physical medicine

Information on hydrotherapy facilities operating in Lviv before World War I come from archival documents C.K. National Board of Health of Lviv located in the Central State Historical Archive of Ukraine in Lviv [1]. From the activity reports deposited there we learn of licenses issued for the opening of medicinal facilities, because according to the provisions of the Act then in force ... *private humanitarian and medical facilities, spas and pools of any kind, may be founded only on the basis of concessions*. In the remainder of the Act we read that ... *concessions may be granted only to those facilities in which the treatment is carried out according to the recognized principles of science and by well-defined and well-known methods of treatment* ... If we add one more part of the law ... *all medicinal facilities and spas must be under the supervision of a physician* ... we can say that in the hydrotherapy facilities operating in Lviv before 1914 the treatments were performed in accordance with the applicable medical standards [2].

Michael Zieleniewski, author of *Bibliographic-Balneotherapy Dictionary*, published in 1891, reports that in Lviv, ... *in a place beautifully situated at the Żółkiewski suburb, at the foot of the High Castle is the property of Karol Kisielka. It includes a farm, a brewery, a bathroom, a small pond, a park and located in a storey building water treatment and gymnastics facilities* ... In its surroundings there was abundant cold water source used since time immemorial by the inhabitants for bathing [3]. Other sources say that in the same place at the end of the eighteenth century were organized therapeutic baths. Large amounts of hot water dumped after brewing beer in the brewery of the Kisielki family favoured the cheap “folk baths”. The *Lviv Guide* by S. Kunasiewicz of 1878 indicated even the price for the access by a steam and horse driven fiacre to ... *Kisielki bath near the playground* ... [4].

The beginnings of the oldest hydrotherapy facility in Lviv are connected with Franciszek Medvey. He was an enthusiast of hydrotherapy and natural treatment. In 1858 he completed apprenticeship at the Department of dr. Julius Putzar in Königsbrunn near Dresden and in March 1859 received the ... *judicially certified permission to start water treatment of any weakness*. In the same year, after returning to Lviv, on 1 May he launched Water and Gymnastics Treatment Department. For the headquarters



Ryc. 1. Pocztówka przedstawiająca Zakład Wodoleczniczy „Kiselka” z 1907 r.

Fig. 1. Department of Hydrotherapy “Kiselka” postcard from 1907

Putzara w Königsbrunn koło Drezna i w marcu 1859 r. otrzymał: *sądownie legalizowane świadectwo uzdolnienia leczenia wodą wszelkich słabości*. W tym samym roku, po powrocie do Lwowa od 1 maja uruchomił Zakład Kuracji Wodą i Gimnastyką. Na siedzibę Zakładu wybrał majątek Karola Kisielki, miejsce wcześniej znane z tradycyjnych kąpeli mieszkańców Lwowa. Więcej informacji na temat działalności zakładu zawiera broszurka autorstwa Rafała Korytkowskiego *Rezultata kuracji wodą i gimnastyką pode Lwowem w Kieselce* [5]. Dowiadujemy się z niej, że w celu uzyskania koncesji na prowadzenie Zakładu F. Medvej, sam nie będąc lekarzem, musiał zatrudnić dra Franciszka Gatchera. Do procedury kuracji w zakładzie wprowadził poznane na zachodzie Europy najnowsze metody hydroterapii, jak również gimnastykę leczniczą i dietetykę. W tym celu przy Zakładzie zbudowano specjalną salę, w której gimnastykę leczniczą opartą na metodzie szwedzkiej Linga nadzorował dr Teodor von Bokady. Postać niezmiernie ciekawa, Węgier, ożeniony z mieszkanką Lwowa, założył w 1856 r. we Lwowie Zakład Organopatyczny, w którym stosował wspomnianą gimnastykę szwedzką. W tym samym roku w „Gazecie Lwowskiej” ukazał się dodatek jego autorstwa: *Program organopatyi (szwedzkiej gimnastyki wyleczającej)*, w którym autor zaprezentował stosowaną w Zakładzie nową metodę. Tym samym to Teodorowi Bakody należy przypisać pierwszeństwo we wprowadzeniu szwedzkiej gimnastyki leczniczej na ziemiach polskich [6].

W 1871 r. dyrektorem Zakładu został dr Wenanty Piasecki, który latem tego samego roku w towarzystwie właściciela Zakładu Karola Kisielki udał się za granicę

of the Department he chose Karol Kiselka's property, earlier known for its traditional baths for Lviv residents. More information on the activities of the facility we find in a booklet by Rafał Korytkowski *Rezultata kuracji wodą i gimnastyką pode Lwowem w Kieselce* [5]. We learn that in order to obtain a license to operate the facility F. Medvej, who was not a doctor, had to hire doctor Franciszek Gatcher. The treatment in the facility included the latest methods of hydrotherapy he had learnt in Western Europe, as well as therapeutic gymnastics and dietetics. To do so, the Department built a special room where therapeutic exercises based on the Ling method from Sweden were supervised by dr. Theodore von Bokady. An extremely interesting person, a Hungarian married to a woman from Lviv, he founded in 1856 the Organopathic Department in which he adhered the Swedish gymnastics. In the same year in “Gazeta Lwowska” he published a supplement ... *organopathy program (Swedish medical gymnastics)* ..., in which the author presents the new method used at the Department. Thus, Theodore Bakody should be attributed the priority in the introduction of the Swedish physiotherapy on Polish soil [6].

In 1871 dr. Wenanty Piasecki was the director of the Department who in the summer of the same year together with the company owner Karol Kiselka went abroad to visit the most famous natural medicine facilities in Central Europe [7]. In 1872 „Gazeta Narodowa” reported that as a result of dr. W. Piasecki's activity and the trip abroad the bathing facility “Kiselka” was modernized, adjusting it to the then highest European standards. Among others, a new bathroom and kitchen were built, in the park a place

w celu zwiedzenia najbardziej znanych zakładów przyrodoleczniczych w Europie Środkowej [7]. W 1872 r. „Gazeta Narodowa” donosiła, że na skutek działalności dr. W. Piaseckiego i w efekcie zagranicznej podróży Zakład Kąpielowy „Kisielka” zmodernizowano, dostosowując go do ówczesnych najwyższych europejskich standardów. M.in. wybudowano nowe łazienki, kuchnię zakładową, w parku zorganizowano miejsca do prowadzenia kąpiei słonecznych i powietrznych. Budynki mieszkalne Zakładu przystosowano do całorocznego pobytu pacjentów. Aby zwolennikom wodolecznictwa ułatwić odbywanie kuracji, dr W. Piasecki w ogrodzie pojezuickim w centrum miasta otworzył Zakład Kąpielowy Dianny, będący filią Zakładu „Kisielki” [8]. Dr W. Piasecki w okresie tym współpracował z Towarzystwem Lekarzy Galicyjskich przy Uniwersytecie Lwowskim, a także pełnił funkcję prezesa Towarzystwa Hydropatycznego we Lwowie. M.in. dr W. Piasecki w swoim dorobku wydawniczym posiadał tematyczne opracowanie pt.: *Stosunek Hydroterapii do innych metod leczenia* wydane we Lwowie w 1880 r. [9].

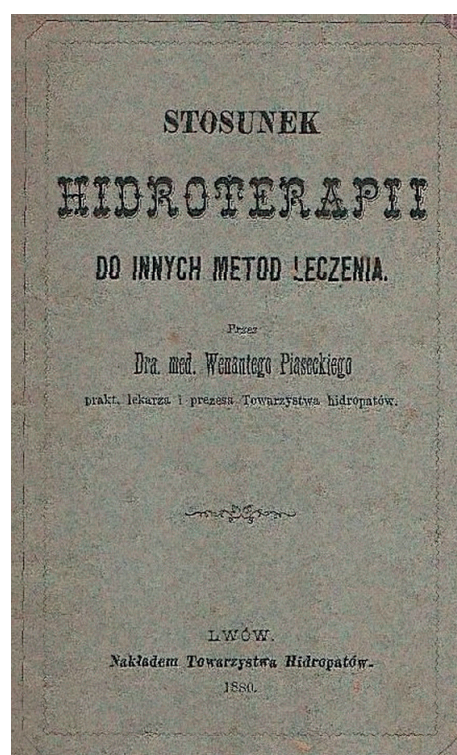
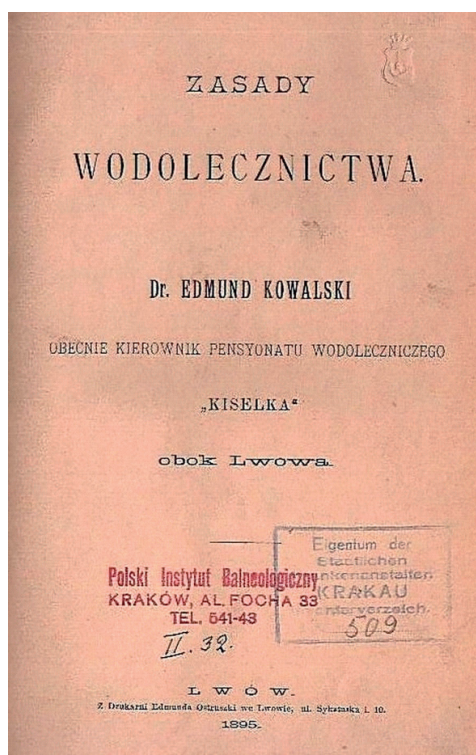
Kolejnym dyrektorem, który zapewniał wysoki poziom udzielanych w Zakładzie „Kisielka” świadczeń medycznych, był pracujący w nim od 1895 r. dr Edmund Szymon Kowalski, który swoje balneologiczne doświadczenie w prowadzeniu zakładów przyrodoleczniczych nabył podczas asystentury w zakładzie wodoleczniczym w Fürstenhofie w Styrii, a także podczas samodzielnego kierowania zakładem wodoleczniczym w Jaworzu na Śląsku. Dr E. S. Kowalski równolegle pracował w Wydziale Lekarskim Uniwersytetu Lwowskiego, gdzie wprowadził procedury wodolecznicze stosowane wcześniej w Zakładzie „Kisielka”. Dzięki odnoszonym sukcesom był on autorytetem w zakresie wodolecznictwa, a także autorem kilkunastu prac z tego zakresu i podręcznika *Zasady wodolecznictwa* wydanego w Lwowie w 1895 r. [10, 11]. Dr E. S. Kowalski na podstawie rozprawy habilitacyjnej pt.: *O wpływie zabiegów wodoleczniczych na zachowanie się ciepłoty w ustroju*, w 1901 r. jako pierwszy w Galicji otrzymał stopień docenta z zakresu hydroterapii [12].

W 1912 r. zakład wodoleczniczy „Kisielka” został przekształcony w Sanatorium dla Chorób Wewnętrznych pod klinicznym kierownictwem doc. M. Frankego, które działało wraz z Zakładem Fizyko-Hydro-Terapeutycznym kierowanym przez dra J. Lubicz-Woytkowskiego. Przyjmowano w nim pacjentów na pobyt stały oraz prowadzono zabiegi ambulatoryjne. Jak podaje „Lwowski Tygodnik Lekarski” w Zakładzie „Kisielka” stosowano: kąpiele elektryczne, świetlne i czterokomorowe, kąpiele tlenowe i z kwasem węglowym, mineralne, słoneczne i powietrzne oraz hydroterapię. Stosowano gimnastykę leczniczą wg metody szwedzkiej, mechanoterapię G. Zandera, *massage*, elektryzację, inhalacje tlenowe i żywiczne [13]. Inicjatorem sprowadzenia ze Sztokholmu aparatów do mechanoterapii był dr J. Lubicz-Woytkowski, który wspólnie z doc. Antonim Gabryszewskim w 1908 r. zało-

was allotted for sun and air baths. The residential area of the Department was adapted for year-round residence of the patients. To facilitate hydrotherapy treatments dr. W. Piasecki opened the Bath Department of Dianna in the abandoned by Jesuits garden in the city center, which was a branch of the “Kisielka” Department [8]. Dr. W. Piasecki in this period worked with the Association of Physicians of Galicia at the University of Lviv, and also served as president of the Hydropathic Society in Lviv. Among others, dr. W. Piasecki’s publicistic heritage includes a thematic study entitled: *Relationship of Hydrotherapy to other treatments (Stosunek Hydroterapii do innych metod leczenia)* issued in Lviv in 1880 [9].

Another director, who provided a high level of healthcare in the Department “Kisielka”, was working there since 1895 dr. Edmund Szymon Kowalski, who acquired his experience in balneology during assistantship at the facility in Fürstenhofie in Styria, as well as while being the director of balneological facility in Silesian Jaworz. At the same time dr. E.S.Kowalski worked at the Department of Medicine of the University of Lviv, where he introduced the hydrotherapy procedures previously used in the Department “Kisielka”. Due to the success in hydrotherapy he was the authority in the field, and also the author of several publications and the manual *Basics of Hydrotherapy (Zasady wodolecznictwa)* issued in Lviv in 1895 [10, 11]. Dr. E.S. Kowalski on the basis of his habilitation dissertation entitled: *The influence of hydrotherapy treatments on the behavior of warmth in the human organism (O wpływie zabiegów wodoleczniczych na zachowanie się ciepłoty w ustroju)* in 1901 was the first in Galicia who received the title of associate professor of hydrotherapy [12].

In 1912 hydrotherapy facility “Kisielka” was transformed into a sanatorium for Internal Medicine under the direction of clinical doc. M. Franke, who worked with the Department of Physical and Hydro-Therapeutic treatment led by dr. J. Lubicz-Woytkowski. It admitted inpatients, as well as treatments were performed on an outpatient basis. As „Lwowski Tygodnik Lekarski” reported, in the Department “Kisielka” were used: electric, light and four-chamber baths, oxygen and carbonic acid, minerals, sunlight and air bathing, and hydrotherapy. There was used medicinal gymnastics according to Swedish methods, G. Zander’s mechanotherapy, massage, electrification, resinous and oxygen inhalation [13]. The initiator of bringing mechanotherapy machines from Stockholm was dr. J. Lubicz-Woytkowski, who together with doc. Antoni Gabryszewski in 1908 founded a modern Zander Facility in Lviv [14]. The Sanatorium accepted patients for medical and diagnostic purposes affected by gastrointestinal tract, cardiovascular, kidney, blood circulation system diseases, changes of matter, gout, obesity, and people with functional neurological disorders. After a few decades of its activity the oldest Lviv hydrotherapy facility “Kisielka”



Ryc. 2. Wydawnictwa z zakresu wodolecznictwa autorstwa lekarzy pracujących w Zakładzie „Kisielka”

Fig. 2. Publications in the field of hydrotherapy by doctors working in the Department “Kisielka”

żyli nowoczesny Zakład Zanderowski we Lwowie [14]. Do Sanatorium przyjmowano pacjentów w celach leczniczych i diagnostycznych dotkniętych schorzeniami przewodu pokarmowego, narządu krążenia, nerek, chorobami krwi, przemiany materii, skazą moczanową, otyłością oraz osoby dotknięte chorobami nerwowymi funkcjonalnymi. W ciągu kilkudziesięciu lat swojej działalności najstarszy lwowski zakład wodoleczniczy „Kisielka” przekształcił się w nowoczesne sanatorium, w którym stosowano bogaty wachlarz zabiegów fizykalnych: hydroterapię, gimnastykę leczniczą, fizykoterapię i masaż.

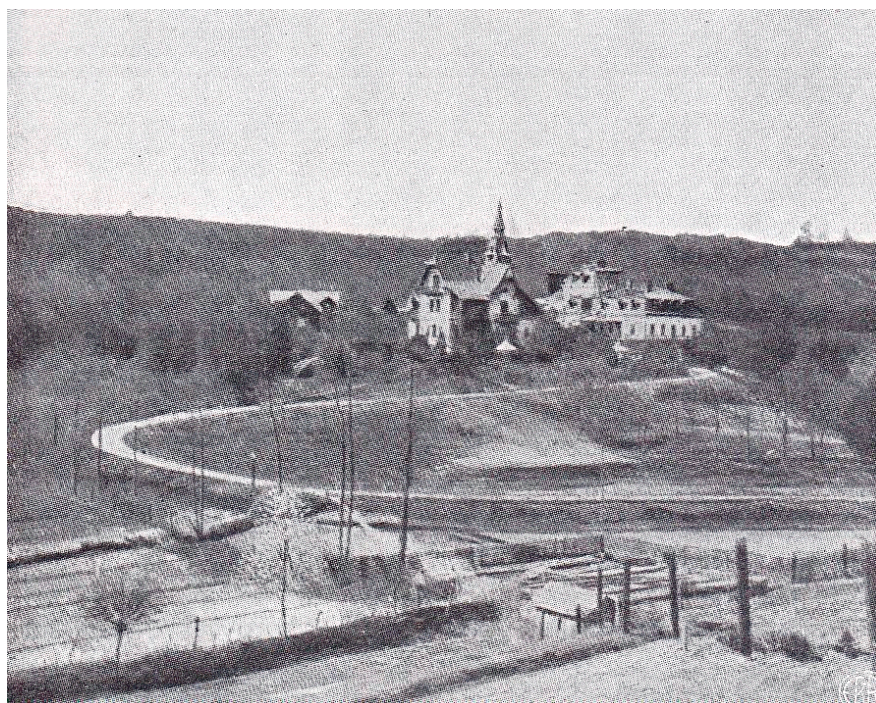
Kolejnym zakładem wodoleczniczym we Lwowie był Zakład Kąpielowy św. Anny. Powstał on w miejscu źródła z wodą, która od wieków wśród mieszkańców Lwowa posiadała sławę wody leczniczej. Jak podaje „Gazeta Lwowska” w 1888 r. podupadłe zabudowania zakładu nabył Ferdynand Gross i w ciągu dwóch lat zmienił je na z wielkim smakiem i elegancją urządzony zakład kąpielowy. Piętrowy budynek przy ul. Akademickiej 10, mieścił łazienki zwykle wyposażone w wanny marmurowe i cynkowe, rzymskie łaźnie parowe, a także obszerną pływalnię zasilaną wodą źródlaną. Zakład czynny był przez cały rok, posiadał oddzielne oddziały dla kobiet i mężczyzn. Od 1909 r. Zakład działał pod kierownictwem lekarskim doc. E. Kowalskiego [15].

W jednej z najpiękniejszych okolic Lwowa w dolinie rzeki Maruńki, zaledwie 3 km od granic miasta, przemysłowiec Emil Brajer w 1890 r. zbudował i uruchomił sanatorium Maryówka. Położone było na wzgórzu koło

transformed into a modern sanatorium, which used a wide range of physical treatments: hydrotherapy, therapeutic exercises, physiotherapy and massage.

Another hydrotherapy facility in Lviv was St. Anne Department of Baths. It was built in the place with water springs, which for centuries was known among the inhabitants of Lviv as healing water. As reported in “Gazeta Lwowska” of 1888 the decaying buildings of the facility were acquired by Ferdinand Gross and within two years he changed them ... *into baths furnished with great taste and elegance...* A multi-storey building at Akademicka Str.10 fit usual bathrooms equipped with marble and zinc baths, Roman steam baths, as well as an extensive swimming pool fed with spring water. The facility was open throughout the year, had separate divisions for men and women. Since 1909 the facility operated under the direction of medical doc. E. Kowalski [15].

In one of the most beautiful areas of Lviv suburbs in the valley of Maruńka river just 3 km from the city limits industrialist Emil Brajer in 1890 built and launched Maryówka sanatorium. It was located on a hill near the pond in the midst of a park 11 acres large. Two buildings were intended for patients, and in the third one, built according to the design of prof W. Winternitz, were the therapeutic facilities. Among others, there were two rooms for hydrotherapy, electric baths, gas baths, gyms and electrotherapy massage. At the start the Department was headed by Dr Stanisław Legeżyński. High construction costs led the original owner to bankruptcy



Ryc. 3. Sanatorium „Maryówka” pod Lwowem, 1911 r.

Fig. 3. Sanatorium “Maryówka” near Lviv, 1911

stawu pośród parku o powierzchni 11 morgów. Dwa budynki były przeznaczone dla pacjentów, a w trzecim, zbudowanym wg wzorów prof. W. Winternitza znajdowały się właściwe urządzenia lecznicze. Były tam m. in. dwie sale do wodolecznictwa, kąpeli elektrycznych, kąpeli gazowych, sale gimnastyczne i gabinet elektroterapii. W pierwszych latach działalności Zakładem kierował dr Stanisław Legeżyński. Wysokie koszty budowy doprowadziły pierwszego właściciela do bankructwa i obiekt został kupiony na licytacji przez inż. Karola Richtmanna. W 1899 r. kierownictwo Zakładu objął dr Józef Zakrzewski, który po kilku latach został jedynym właścicielem Zakładu. Dzięki swojej wiedzy i pracowitości stworzył sanatorium, które przed 1914 r. stało się jedną z najlepszych tego rodzaju placówek na ziemiach polskich. Leczone w nim pacjentów z rozstrojem nerwowym, chorobami serca i naczyń, dolegliwościami kobiecymi, zaburzeniami przemiany materii oraz trawienia, reumatyzmem, ataksją a także narkomanią i alkoholizmem [16].

W celu wprowadzenia w swoim Zakładzie najnowszych sposobów leczenia odbył dr J. Zakrzewski kilka naukowych podróży do renomowanych zakładów przyrodoleczniczych w Europie. W celu poznania metody znanego szwajcarskiego lekarza dra Frenkla, mającej zastosowanie w leczeniu ataksji, udał się w 1900 r. do zakładu prof. Goldscheidera w Berlinie, aby poznać założenia teoretyczne i praktyczny sposób wykonywania ćwiczeń. Po powrocie do Lwowa urządził w swoim zakładzie specjalną salę mającą 17 metrów długości i 5 metrów szerokości o dokładnie równej i gładkiej podłodze, urządzonej w kilka wygodnych krzeseł, kilka bardzo prostych przyrządów i różne rysunki

and the property was bought at auction by eng. Karol Richtmann. In 1899 dr. Joseph Zakrzewski became head of the Department, who after a few years became the sole owner of the facility. With his knowledge and hard work he created a sanatorium which before 1914 became one of the best facilities of this kind on the Polish territory. Patients with nervous breakdown, cardiovascular diseases, women's health problems, disorders of metabolism and digestion, arthritis, ataxia, drug addiction and alcoholism were treated there [16].

In order to introduce in his Department the latest treatments dr. J. Zakrzewski took some research trips to the renowned natural medicine facilities in Europe. In order to learn the method of well-known Swiss physician dr. Frenkel which he applied in the treatment of ataxia in 1900 he went to the Professor Goldscheider's facility in Berlin to study the theoretical foundations and application of the exercises. After returning to Lviv he arranged at his facility a special room 17 feet long and 5 feet wide... *of precisely even and smooth floor, furnished with a couple of comfortable chairs, a couple of very simple devices, and various drawings on the floor such as straight lines, narrow and wider, winding lines, etc ...* Dr J. Zakrzewski was the first in Poland to introduce the Frenkel method applied so far [17].

According to “Gazeta Lwowska” ... *dr. J. Zakrzewski in 1901 made another scientific trip to several facilities in Austria and abroad and introduced several novelties [...] on the southern slope of the forest he located a park where a part was carefully fenced and thoroughly equipped with various gymnastics machines and so-called air baths were taken*

na podłodze, jak linie proste, wąskie i szersze, linie węzowe itp. Dr J. Zakrzewski jako pierwszy w Polsce wprowadził stosowaną do tej pory metodę Frenkla [17].

Jak podaje „Gazeta Lwowska: dr J. Zakrzewski w roku 1901 odbył kolejną podróż naukową do kilku zakładów w Austrii i za granicą i wprowadził kilka nowości [...] na południowym stoku lasu urządzono park, wśród którego część dokładnie ogrodzoną, a dokładnie zaopatrzoną w przeróżne przyrządy do gimnastyki i pracy fizycznej przeznaczono na tak zwane kąpiele powietrzne na wzór podobnych u dra Lahmana w Dreźnie. W innej części parku pomieszczono kąpiele słoneczne w zaciszem i stosownie zabezpieczonym miejscu. Dr J. Zakrzewski jako pierwszy w Galicji wprowadził leczenie z wykorzystaniem mułu wulkanicznego Fango. Wydobywano go w północnych Włoszech w miejscowości Battaglia, a ze względu na swoje właściwości (aseptyczność, utrzymywanie przez długi czas temperatury, szczelne przyleganie do ciała) przynosił on ulgę pacjentom z chorobami reumatycznymi, neurologicznymi i kobiecymi [18]. Sanatorium kierowane przez dra J. Zakrzewskiego cieszyło się znaczną reputacją w lwowskim środowisku, leczyla się tutaj elita intelektualna, nie tylko stolicy Galicji. Wiele ciekawych informacji dotyczących wspomnianego Zakładu zawierają wspomnienia syna właściciela lwowskiego Zakładu dra Aleksandra Zakrzewskiego [19].

Na początku XX w., w okresie największego rozwoju Sanatorium, pacjenci mogli korzystać z szerokiej gamy zabiegów przyrodoleczniczych, w tym m.in. z hydroterapii opartej na metodzie prof. W. Winternitza, którą reklamowano tak: *wszelkie tusze tak zimne jak i ciepłe i mieszane (szkockie), dolne, górne i boczne; tusze parowe, wanny drewniane; kąpiel parową szafkową oraz łóżko parowe dla stosowania naparzań miejscowych, kilka tapczanów dla zawiązań w koce lub odpoczynku po parówce*. Pensjonariusze poddawani byli zabiegom m.in.: kinezyterapii, gimnastyki leczniczej, ćwiczeniom metodą Frenkla, kąpielom powietrznym i słonecznym oraz mechanoterapii (którą wykonywano z zastosowaniem przyrządów produkcji niemieckiej), w tym: *przyrząd ciężarkowy „Sanitas”, prócz tego przyrządu używam ergostatu, bicykla z oporami, krzesła oddechowego dla ruchów klatki piersiowej, drążka, kółek i poręczy*. Uzupełnieniem kinezyterapii były prace fizyczne i wycieczki prowadzone w najpiękniejsze okolice Lwowa. W Zakładzie prowadzono również zabiegi fizykoterapii, szczególnie zabiegi elektrolecznictwa (w postaci prądu stałego i zmiennego) w leczeniu chorób nerwów i mięśni, neuralgiach, porażeniach i niektórych chorobach rdzenia. Stosowano muł Fango do leczenia schorzeń reumatycznych, neurologicznych i kobiecych oraz masaż [16]. W Zakładzie starano się żywić chorych możliwie higienicznie i stosownie do potrzeb ich organizmów. W razie zatem wskazania stosuje się dietę bardzo forsowną, albo przeprowadza kurację systemem Weiz-Mitchell'a [20].

*there similar to dr. Lahman's facility in Dresden. Another part of the park was given to sunbathing in a secluded place and properly secured ...* Dr. J. Zakrzewski, as first in Galicia, introduced treatment with volcanic mud Fango. It was mined in northern Italy in the town of Battaglia, and because of its properties (aseptic, maintaining the temperature for a long time, tight contact with the body) it brought relief to patients with rheumatic diseases, neurological and women's problems [18]. Sanatorium led by dr. J. Zakrzewski enjoyed a considerable reputation in Lviv, and not only the intellectual elite of the capital of Galicia was treated here. A lot of interesting information on the Department is found in the memories of the owner's son dr. Alexander Zakrzewski [19].

At the beginning of the twentieth century, during the period of greatest development of the Sanatorium, patients could benefit from a wide range of natural medicine treatments, including hydrotherapy based on prof W. Winternitz method, which was advertised as: *... all kinds of water jets - cold and warm and mixed (Scottish), lower, upper and side; steam jets, wooden tubs; steam cabinet and steam bed for localized heating, some couches for wrappings in blankets or resting after steaming ...* Inmates were subjected to treatments such as kinetic therapy, therapeutic gymnastics, Frenkel exercises, air and sun baths and mechanotherapy, (which was performed using the machines made in Germany), including *... weight machine "Sanitas", but I also use the ergostate device, resistance bicycle, respiratory chairs for the movements of the chest, bar, wheels and railings ...* Physical work and tours round Lviv were a supplement to kinetic therapy. The Department also offered physiotherapy treatments, especially electrotherapy (with direct and alternative currents) in the treatment of nerves and muscles diseases, neuralgia, paralysis and certain diseases of the central core. Fango mud was applied for the treatment of rheumatic, neurological and women's diseases and massage [16]. The Department tried to cater the sick *... hygienically as possible and according to the needs of their bodies*. If indicated, a very strenuous diet is used, or the Weiz-Mitchell system [20].

Sanatorium Maryówka had a therapeutic function, but also, like renowned natural medicine facilities in Western Europe, was a place of learning the principles of a healthy lifestyle based on a reasonable diet and physical activity.

A very good reputation among the residents of Lviv enjoyed dr. W. Serbeńsky's Department of Medicinal Baths. Medical services in the Department were granted throughout the year from 7 am to 8 pm. It was located in the city center at Skrzyński Str 10 (side of Łyczakowska) in a modern building designed according to *... the latest demands of medicine and balneotechnology...* It created opportunities for those who could not leave for "the waters" to benefit from many types of baths in Lviv. The department offered its patients *aroma, mud, gas with*

Sanatorium Maryówka spełniało funkcję leczniczą, ale również wzorem renomowanych zakładów przyrodoleczniczych zachodniej Europy było miejscem nauki zasad zdrowego trybu życia, opartego na rozsądnej diecie i aktywności fizycznej.

Bardzo dobrą renomą wśród mieszkańców Lwowa cieszył się Zakład Kąpiei Leczniczych dra W. Serbeńskiego. Świadczenia medyczne w Zakładzie udzielano przez cały rok w godz. od 7 rano do 8 wieczorem. Mieścił się w centrum miasta przy ul. Skrzyńskiego 10 (boczna Łyczakowskiej) w nowoczesnym budynku zorganizowanym według *najnowszych wymagań sztuki lekarskiej i balneotechniki*. Dawał możliwości osobom, które nie mogły wyjechać „do wód” skorzystania z wielu rodzajów kąpiei we Lwowie. Zakład pacjentom oferował m.in.: *kąpiele aromatyczne, borowinowe, gazowe z kwasu węglowego i tlenu, garbnikowe, gorczyczne, igliwiowe, jodowe, ługowe, pinolowe, radowe, siarczane, solankowe zwykle i morskie, solankowo-siarczane, ziołowe, żelaziste i inne, stosownie do ordynacji lekarzy*. W Zakładzie można było nabyć na miejscu lub zamówić poprzez pocztę składniki do kąpiei produkowane przez fabrykę chemiczną „Tlen”. Podczas zabiegów fizykoterapii stosowano lampę kwarcową (Künstliche Höhehsonne), aparat „Bier-Polando”, lampę solux, parafinę i leczenie gorącym powietrzem. Nowością leczniczą wprowadzoną w Zakładzie dra W. Serbeńskiego było pierwsze w kraju ematoryum radowe. Aparaty do zabiegów radowych wykonane były według koncepcji prof. fizyki Politechniki Lwowskiej dra T. Godlewskiego i pod jego nadzorem wykonywane. W Zakładzie wykonywano również masaże, zarówno elektryczny i klasyczny. Zabiegów gimnastyki leczniczej w Zakładzie dra W. Serbeńskiego nie wykonywano. Z ogłoszeń w prasie codziennej wynika, że w Zakładzie leczono: reumatyzm, skazę moczową, ischias, neuralgie wszelkiego rodzaju, cierpienia objawiające się bólami, choroby serca, zwapnienia tętnic i choroby nerek [21].

Jedną z najlepszych prywatnych klinik lwowskich był Dom Zdrowia dra Kazimierza Soleckiego mieszczący się przy ul. Łyczakowskiej 107. Posiadał on dwie sale operacyjne, gdzie wykonywano zabiegi chirurgiczne i ortopedyczne oraz część ginekologiczno-położniczą z salą porodową. W tej nowoczesnej klinice zorganizowano również „Sanatorium – Solecki Lwów”. Wykonywano w nim kąpiele mineralne, gazowe, elektryczne, z gorącego powietrza, stosowano światłolecznictwo, inhalacje i radioterapię. Dom Zdrowia posiadał nowoczesnie wyposażoną kuchnię oraz bibliotekę, ogród i inne udogodnienia, takie jak 2 windy, połączenie telefoniczne, oświetlenie elektryczne, wentylację elektryczną pokoi, odkurzacze oraz salę do rozrywek muzycznych. Zabiegi wykonywano zarówno pacjentom przebywającym w klinice, jak również w ambulatorium. Z uwagi na wysokie ceny Zakład cieszył się szczególną

*carbonic acid and oxygen, tannic, mustard, pine, iodine, leaching, pinola nuts, radium, sulfur, usual and marine salt, salt-sulfur, herbal, ferruginous baths and others according to the doctor's prescriptions...*

At the Department one could purchase on site or order by post bath components produced by chemical factory “Tlen”. A quartz lamp (Künstliche Höhehsonne) was used in physiotherapy treatments, as well as the “Bier-Polando” lamp, sunray lamp, paraffin and treatment with hot air. Therapeutic novelty introduced in dr. W. Serbeński's Department was the first in the country radium treatment device. Equipment for radium treatments was designed according to the concept of the professor of physics at the Lviv Polytechnic dr. T. Godlewski and made under his supervision. The Department also offered massages both electric and classical. Physiotherapy treatment was not performed at the Department. Judging by the daily newspapers, the Department treated rheumatism, gout, sciatica, neuralgia of any kind, pains, heart diseases, calcification of arteries and renal diseases [21].

One of the best private clinics in Lviv was dr. Kazimierz Solecki's Dom Zdrowia, located at Łyczakowska Str 107. It had two operating rooms where surgery, orthopedic and gynecological treatments were performed, including the delivery room. This modern clinic also held “Sanatorium - Solecki Lwow”. It provided mineral, gas, electric and hot air baths, phototherapy, inhalation and radiotherapy. Dom Zdrowia had a modern kitchen and library, a garden and other amenities such as 2 lifts, phone connection, electric lighting, electric ventilation of the rooms, vacuum cleaners and a room for musical entertainment. Treatments were performed on both inpatients and outpatients. Due to the high prices the facility was particularly popular among the wealthy population from all over Galicia and abroad [22].

Of similar type was another medical facility in Lviv, dr. Eugeniusz Wajgl's Sanatorium, which was located in Lviv at Otto Hausner Str 11, and was under dr. Kazimierz Solecki's management. In 1904 it was radically rebuilt and as the press informs ... *hygienically designed, yet with comfort, can meet even most refined requirements...* Sanatorium was equipped in operating rooms with the latest devices and instruments corresponding to all the requirements of antisepsis. It also had a hydrotherapy department in which the inpatients were given baths under the supervision of the doctors. The Sanatorium admitted people suffering from all kinds of diseases, with the exception of infectious and mental. Their potential customers were attracted with the slogan ... *Let's not go abroad, where we are cheated, get your treatment at home. Let's stay in the country where in each branch of medical knowledge we have excellent potential not inferior to the foreign one, where we have dr. Eugene Wajgl's Sanatorium open year-round...* [23].

Sanatorium for mental patients conducted by dr. Jan Świątkowski (originally by dr. Włodzimierz Dobinski)

popularnością wśród zamożnej części społeczeństwa z całej Galicji i zza granicy [22].

Podobny charakter miał inny lwowski zakład leczniczy, Sanatorium dra Eugeniusza Wajgla, które mieściło się we Lwowie przy ul. Ottona Hausnera 11, a było pod zarządem dra Kazimierza Soleckiego. W 1904 r. gruntownie przebudowane i jak podają ogłoszenia: *urządzone higienicznie a jednak z komfortem – może odpowiadać najwybredniejszym nawet wymaganiom*. Sanatorium wyposażone było w sale operacyjne posiadające najnowsze przyrządy i instrumenty, odpowiadające wszelkim wymogom antyseptyki. Posiadało również dział wodolecznictwa, w którym to dla chorych przebywających w Zakładzie wydawano kąpiele pod nadzorem lekarzy. Do Sanatorium przyjmowano osoby cierpiące na wszelkiego rodzaju choroby, z wyjątkiem zakaźnych i umysłowych. Swoich potencjalnych klientów przyciągało hasłem reklamowym: *nie jedźmy za granicę, gdzie nas wyzyskują, Leczymy się u swoich. Pozostaniemy w kraju, gdzie mamy w każdej gałęzi wiedzy lekarskiej znakomite, w niczem zagranicznym nie ustępujące siły, gdzie mamy cały rok otwarte Sanatorium Dra Eugeniusza Wajgla* [23].

Sanatorium dla chorych psychonerwowych prowadzone przez dra Jana Świątkowskiego (początkowo przez dra Włodzimierza Dobińskiego), zlokalizowane było nad zbiornikiem wodnym nad „Żelazną Wodą” we Lwowie przy ul. Dwernickiego 42. Zbudowane i urządzone na wzór podobnych zagranicznych zakładów. Umożliwiała zastosowanie ówczesnie znanych sposobów leczenia, szczególnie kąpiele przedłużonych (Dauer-Bäder) oraz leczenia pracą (Beschäftigungsterapie). Przyjmowano w nim pacjentów *dotkniętych wszelkimi postaciami chorób umysłowych tudzież psychonerwicami padaczkowymi, hysterycznemi, i choreatycznymi jak również alkoholistów i morfinistów*. Sanatorium zapewniało domową opiekę. Lekarze zakładowi dbali o to, by chorzy mieli obfitość rozrywek oraz pracy, przy możliwie jak największej swobodzie i przy zupełnym zaniechaniu wszelkiego przymusu [24].

We Lwowie kąpiele lecznicze stosowano również w Zakładzie Leczniczym Karola Bratkowskiego mieszczącym się we Lwowie przy ul. Skrzyńskiego. Z ogłoszeń reklamowych wynika, że stosowano tam kąpiele mineralne z dodatkiem kwasu węglowego wykonywane za pomocą aparatu prof. Niemiłowicza oraz kąpiele borowinowe, jodobromowe, żelaziste, solankowo-siarczane i siarczane. Dla klientów wysyłano gotowe ekstrakty pocztą. We Lwowie w 1907 r. odbył się X Zjazd lekarzy i przyrodników polskich, któremu towarzyszyła wystawa przyrodniczo-lekarska i higieniczna. Zakład Kąpielowy Karola Bratkowskiego zaprezentował na niej ekstrakty do sztucznych kąpiei własnego wyrobu oraz wspomniany aparat pomysłu prof. Niemiłowicza do wytwarzania kwasu węglowego, za co został nagrodzony złotym i brązowym medalem [25].



Ryc. 4. Pocztówka przedstawiająca Dom Zdrowia dra Kazimierza Soleckiego z 1908 r.

Fig. 4. Postcard showing Dom Zdrowia, dr. Kazimierz Solecki, 1908

was located upon the water retainer “Żelazna Woda” in Lviv at Dwernickiego Str 42. Built and furnished like similar foreign facilities. This allowed the use of the then-known methods of treatment, especially the extended bath (Dauer-Bader) and work therapy (Beschäftigungsterapie).

It admitted the patients who were ... *affected by all forms of mental illness, that is psychonervous epilepsy and hysteria, as well as alcoholics and morphinists...* Sanatorium offered home-care. Doctors provided the patients with abundance of entertainment as well as work with the greatest possible freedom and with complete lack of any pressure [24].

In Lviv, therapeutic baths were also used in the Karol Bratkowski's clinic located at Skrzyński Street. From the advertisements we know that there were used mineral baths with the addition of carbonic acid applied with the prof. Niemiłowicz apparatus, as well as mud, iodine and bromine, ferruginous, salt-sulfur and sulfur baths. Ready-made extracts were sent to customers by post. In 1907 Lviv held X Congress of Polish physicians and naturalists accompanied by natural medicine and hygiene exhibition. Karol Bratkowski's Bath Department presented its own bathing extracts and the mentioned apparatus made by prof. Niemiłowicz to produce carbonic acid, for which it was awarded a gold and a bronze medal [25].

A private Hydrotherapy Department and Sanatorium of dr. Adam Majewski was located in Lviv next to the

W mieście Lwowie działał również Prywatny Zakład Wodoleczniczy i Sanatorium dra Adama Majewskiego mieszczące się obok parku Stryjskiego. Oferowano w nim leczenie wodą, masażem, elektrycznością, elektromasażem oraz kąpiele świetlno-elektryczne. Jak zachęcała reklama Zakładu: *Chorzy potrzebujący innych zabiegów leczniczych, mogą także mieć utrzymanie i nadzór nad poleconą kuracją*. Pacjentów przyjmowano na pobyt stały i na leczenie ambulatoryjne [26].

Księga adresowa Królewskiego Stołecznego Miasta Lwowa z roku 1902 oraz Skorowidz Adresowy Królewskiego Stołecznego Miasta Lwowa wydany w 1909 r. wymieniają w działach dotyczących zakładów kąpielowych kilkanaście łaźni, m.in.: Łaźnię Ludową, Rzymską, Lwowską, Zboru Izraelickiego, które nie były zakładami leczniczymi, a spełniały zadania higieniczne i rytualne [27, 28].

### Wnioski:

1. Działalność lwowskich zakładów wodoleczniczych przed I wojną światową nie ograniczała się do wodolecznictwa, ale wprowadzano w nich różne formy gimnastyki leczniczej, fizykoterapię i masaż.
2. Leczenie prowadzone we lwowskich zakładach wodoleczniczych (szczególnie w sanatoriach Kisielka i Mariówka) miało znamiona kompleksowej rehabilitacji i swoim poziomem nie odbiegało od renomowanych europejskich zakładów.
3. Wysoki poziom świadczonych w nich usług medycznych wynikał ze starannego wykształcenia i działalności naukowej zatrudnionych tam lekarzy, licznych zagranicznych podróży naukowych, które pozwoliły przenieść najnowsze światowe metody przyrodolecznicze na ziemie polskie oraz ze zdolności organizacyjnych kierujących nimi osób.
4. Działalność opisywanych zakładów przyczyniła się do rozwoju fizjoterapii, balneologii, medycyny fizycznej, a w kolejnych latach stanowiła podstawy do rozwoju rehabilitacji w Polsce.

Stryjski park. It offered treatments with water, massage, electricity, electro-massage and electric-light bath. As the advertisement of the Department encouraged: *Patients in need of other treatments may also have maintenance and supervision of prescribed treatment*. Patients were admitted for inpatient and outpatient treatment [26].

Address book of the Royal Capital City of Lwow of 1902 and The address index of the Royal Capital City of Lviv released in 1909 in the bathing facilities sections mention several bathing establishments, such as Popular, Roman, Lviv, Israelite Congregation that were not medicinal facilities but used for the hygienic and ritual purposes [27, 28].

### Conclusions:

1. The activity of hydrotherapy facilities in Lviv before World War I was not limited to hydrotherapy, but they offered various forms of medical gymnastics, physical therapy and massage.
2. Treatment offered in Lviv hydrotherapy facilities (especially in sanatoriums Kisielka and Mariówka) had markings of rehabilitation and its level did not differ from renowned European facilities.
3. The high level of medical services provided there resulted from thorough medical education and research activities of the doctors, numerous research trips abroad which allowed to transfer the modern global methods of naturopathy to the Polish lands and the organizational skills of the managers.
4. The activity of the described facilities contributed to the development of physiotherapy, balneology, physical medicine, and in subsequent years was the basis for the development of rehabilitation in Poland.

### Bibliografia / Bibliography

1. Centralne Państwowe Archiwum Historyczne Ukrainy we Lwowie. Zesp. 668., 92 j. a., 1872-1913. Sprawozdania z działalności C. k. Krajowej Rada Zdrowia miasta Lwowa.
2. Zbiór Ustaw i Rozporządzeń Sanitarnych ze szczególnym uwzględnieniem Galicji i W. Księstwa Krakowskiego. Lwów 1899; 303-321.
3. Zieleniewski M. Słownik Bibliograficzno-Balneologiczny krajowych i niektórych obcych zakładów: zdrojowo-kąpielowych, hydropatycznych, klimatycznych i galaktoterapeutycznych. Kraków 1891; 150.
4. Kunasiewicz S. Przewodnik po Lwowie. Lwów 1878.
5. Korytkowski R.: Rezultata kuracji wodą i gimnastyką pode Lwowem w Kisielce. Lwów 1862; 17–19.
6. Gazeta Lwowska 1856; 16 (dodatek) Program Organopatyi p. Teodora Bokady dr med. we Lwowie.
7. Słownik biograficzny wychowania fizycznego i sportu. Wychowanie Fizyczne i Sport 1967; 168–170.
8. Gazeta Narodowa 1872; 155, 3.
9. Piasecki W. Stosunek hydroterapii do innych metod leczenia. Lwów 1880.
10. Kowalski E. Zasady wodolecznictwa. Lwów 1895.
11. Kronika Uniwersytetu Lwowskiego Tom I, Nakładem Senatu Akademickiego c. k. Uniwersytetu Lwowskiego. Lwów 1899; 445–446.
12. Gazeta Lwowska 1901; 119, 2.
13. Lwowski Tygodnik Lekarski 1909; 23, 266.
14. Szarejko P. Słownik Lekarzy Polskich XIX w. t I, 590–591.
15. Gazeta Lwowska 1890; 167, 4.

16. Zieleniewski M. Ilustrowany opis krajowych zakładów zdrojowo-kąpielowych i klimatyczno-leczniczych: Kraków 1894, 64.
17. Zakrzewski J. Maryówka Sanatorium i Zakład Wodoleczniczy. Lwów 1902.
18. Gazeta Lwowska 1901; 93, 3.
19. Zakrzewski A. Sanatorium Maryówka i medycyna. Wrocław, Warszawa, Kraków, Gdańsk 1975.
20. Przegląd Zdrojowy 1903; 1, 2.
21. Lewicki S. Orłowicz M. Prschil T. Przewodnik po zdrojowiskach i miejscowościach klimatycznych Galicji. Lwów 1912, 108.16.
22. Przewodnik po Galicji. Kraków 1906.
23. Górski K. Polski przewodnik po zdrojowiskach. Kraków 1904, 76.
24. Skorowidz Przemysłowo-Handlowy Królestwa Galicji. Lwów 1906, 1b.
25. Przewodnik Kąpielowy 1907; 5, 38–40.
26. Jaworski F. Przewodnik po Lwowie i okolicy z Żółkwią i Podhorcami. Lwów 1911, XXIX.
27. Reichman F.: Księga adresowa królewskiego stołecznego miasta Lwowa. Lwów 1902, 121.
28. Spigel J. R. Skorowidz adresowy królewskiego stołecznego miasta Lwowa. Lwów 1909, 579.



## Regulamin

### Instructions for authors

Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego i Narodowego Instytutu Leków w Warszawie (Prz Med Uniw Rzesz Inst Leków) to recenzowane czasopismo, wydawane przez Uniwersytet Rzeszowski i Narodowy Instytut Leków w Warszawie. Ukazuje się w druku cztery razy w roku. Wersją pierwotną (referencyjną) czasopisma jest wydanie papierowe. Czasopismo jest indeksowane w bazach Index Copernicus, Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego, CEJSH oraz PBL.

Wszystkie artykuły są dostępne również pod adresem internetowym <http://www.pmurz.rzeszow.pl/>.

Prz Med Uniw Rzesz Inst Leków jest wydawany w wersji polsko-angielskiej. Autorzy, których polskojęzyczne prace zostaną zakwalifikowane do druku, zobowiązani są do ich przetłumaczenia na język angielski. Redakcja udostępnia dane kontaktowe do tłumaczy stale z nią współpracujących (opłata: 40 zł. brutto/stronę).

#### Zakres tematyczny

Do druku przyjmowane będą dotychczas niepublikowane prace oryginalne, pogładowe, przeglądowe, historyczne, spostrzeżenia kliniczne, sprawozdania z posiedzeń naukowych, oceny książek, komunikaty o zjazdach, streszczenia z piśmiennictwa obcego, wspomnienia oraz wiadomości redakcyjne. Tematyka prac publikowanych w czasopiśmie obejmuje zagadnienia związane z szeroko pojętą medycyną, medycyną kliniczną, rehabilitacją, fizjoterapią, farmakoterapią, również tematy dotyczące oceny jakości leków, bezpieczeństwa ich stosowania. Redakcja publikuje również przedruki (standardy, zalecenia, czy opinie Konsultantów Krajowych różnych dziedzin medycyny) po uprzednim uzyskaniu zgody wydawcy.

Redakcja Prz Med Uniw Rzesz Inst Leków uznaje zasady zawarte w Deklaracji Helsińskiej, w związku z tym oczekuje od autorów, aby wszelkie badania wykonane z udziałem człowieka zostały przeprowadzone zgodnie z tymi zasadami. Wymagana jest również zgoda komisji

Medical Journal of the Rzeszow University and the National Medicines Institute, Warsaw (Prz Med Uniw Rzesz Inst Lekow) is a reviewed magazine, published by the University of Rzeszow and the Narodowy Instytut Lekow (*the National Institute of Drugs*) in Warsaw. It is published four times a year. A primary (reference) version of the magazine is a paper publication. The magazine is indexed in bases of the Index Copernicus, the Ministry of Science and Higher Education, CEJSH and Polish Medical Bibliography.

Articles are also available at the Internet address <http://www.pmurz.rzeszow.pl/>.

Prz Med Uniw Rzesz Inst Lekow is published in a Polish-English version. Authors, whose works in Polish language will be qualified for printing, are obliged to translate them into English. The Editorial staff makes available contact data of translators constantly cooperating with the magazine (price: 40 PLN gross per page).

#### The thematic scope

We accept for printing previously unpublished original, systematic review, review, historical articles, clinical observations, reports from scientific meetings, reviews of books, announcements on conferences, abstracts from foreign literature, recollections and editorial news. The subject matter of the works published in the magazine includes problems connected with a widely understood medicine, clinical medicine, rehabilitation, physiotherapy, pharmacotherapy, as well as subjects concerning evaluation of quality of drugs and safety of using them.

The Editorial Staff of Prz Med Uniw Rzesz Inst Lekow recognises rules contained in the Declaration of Helsinki, in relation with this authors are expected to carry out all studies performed with participation of men, in accordance with these rules. Permission of the bioethics commission is also required for carrying out experiments with participation of men or animals.

bioetycznej na prowadzenie eksperymentów z udziałem ludzi lub zwierząt.

### Procedura recenzowania

Procedura recenzowania artykułów jest zgodna z wytycznymi Ministerstwa Nauki Szkolnictwa Wyższego „Dobre praktyki w procedurach recenzyjnych w nauce”, Warszawa 2011.

Autorzy przysyłając pracę do Redakcji Przeglądu Medycznego Uniwersytetu Rzeszowskiego i Narodowego Instytutu Leków w Warszawie wyrażają zgodę na proces recenzji.

Nadesłane publikacje są poddane ocenie wstępnej przez Redakcję. Redakcja czasopisma zastrzega sobie prawo do odrzucenia pracy bez zasięgania opinii recenzentów, jeżeli w opinii zespołu redakcyjnego wartość merytoryczna lub forma pracy nie spełniają wymagań lub jeżeli temat pracy nie odpowiada profilowi czasopisma. Niepełny komplet dokumentów lub artykuły nieprzygotowane zgodnie ze standardami będą odsyłane do autorów przed procesem recenzji z informacją o brakach.

Artykuły są recenzowane przez co najmniej dwóch niezależnych recenzentów. Redakcja przyjmuje pracę do druku, jeżeli obydwaj recenzenci są zgodni, że praca nadaje się do druku w prezentowanej formie. W przypadku rozbieżności opinii recenzentów praca jest kierowana do trzeciego recenzenta, którego decyzja jest obowiązująca.

Nadesłane prace nie są wysyłane do recenzentów z tej samej placówki, z której pochodzą Autorzy oraz do osób mogących pozostawać z Autorem w konflikcie interesów. Prace recenzowane są poufnie i anonimowo (tzw. „podwójnie ślepa recenzja”). Pracy nadawany jest numer redakcyjny, identyfikujący ją na dalszych etapach procesu wydawniczego. Autorzy są informowani o wyniku dokonanych recenzji oraz otrzymują je do wglądu, następnie możliwa jest korespondencja z Redakcją dotycząca ewentualnych uwag bądź kwalifikacji do druku. Ostateczna decyzja akceptacji pracy do druku, akceptacji pracy pod warunkiem wykonania korekty lub decyzja o odrzuceniu pracy należy do uprawnień Redakcji i nie podlega odwołaniu. Redakcja nie musi uzasadniać podjętych decyzji. Lista recenzentów wydrukowanych prac publikowana jest raz w roku.

**Wzór druku recenzji:** [http://www.pmurz.rzeszow.pl/pol\\_regulamin.php](http://www.pmurz.rzeszow.pl/pol_regulamin.php)

### Oświadczenie autorów/ prawa autorskie

Do manuskryptu należy dołączyć „Oświadczenie” o oryginalności pracy oraz o tym, że nie została zgłoszona do innej redakcji, a także „Deklarację Konflikty Interesów”.

**Wzory do pobrania** znajdują się pod adresem: [http://www.pmurz.rzeszow.pl/pol\\_regulamin.php](http://www.pmurz.rzeszow.pl/pol_regulamin.php)

### Procedure of reviewing

The procedure of reviewing articles is in compliance with instructions of the Ministry of Science and Higher Education „Good practices in reviewing procedures in science”, Warsaw 2011.

Authors sending their work to the Editing Staff of Medical Journal of the Rzeszow University and the National Medicines Institute, Warsaw express their consent to the reviewing process.

Sent publications are subject to an initial evaluation by the Editing Staff. The magazine's Editing Staff reserves the right to refuse a work without asking reviewers for their opinion, if in the Editorial Staff's opinion an essential value or a form of the work does not fulfill requirements, or if the subject of the work does not comply with the magazine profile. An incomplete set of documents or articles not prepared in accordance with the standards will be sent back to the authors before the process of review with information about the deficiencies.

Articles are reviewed by at least two independent reviewers. Manuscripts are accepted if both reviewers agree that the work can be published in its present form. In the event of divergence of the reviewers' opinions the work is directed to the third reviewer, whose decision is binding.

Sent works are not transferred to reviewers from the same institution from which Authors come and nor to persons who can remain in conflict of interest with the Author. Works are reviewed confidentially and anonymously (the so-called „twice blind review”). The work is given an editorial number, identifying it in further stages of the publishing process. Authors are informed on the result of performed reviews and receive them to acquaint with, afterwards correspondence with the Editor is possible in regard to possible notes or qualification for printing. The ultimate decision to accept for publication, accept subject to correction, or reject a work is the prerogative of the editors and cannot be appealed. The editors are not obliged to justify their decision. A list of reviewers of the printed works is published once a year.

A model of a review form: [http://www.pmurz.rzeszow.pl/eng\\_regulamin.php](http://www.pmurz.rzeszow.pl/eng_regulamin.php)

### Authors' statement/ Copyright

One should enclose to the manuscript a „Statement” on originality of the work and that it has not been sent for publishing to another editorial office, and also a „Declaration of Conflict of Interests”. Models to be collected are at the address: [http://www.pmurz.rzeszow.pl/eng\\_regulamin.php](http://www.pmurz.rzeszow.pl/eng_regulamin.php) The statement should contain the address of the first author of the work, telephone number and e-mail. A letter of the first author, should also include consents (signatures)

Oświadczenie powinno zawierać adres pierwszego autora pracy, numer telefonu oraz e-mail. W piśmie pierwszego autora, powinna też być zgoda (podpis) wszystkich współautorów pracy. Przesyłając manuskrypt, Autor (Autorzy) oświadcza (oświadczają), że nadesłana praca nie była uprzednio publikowana ani nie została złożona do redakcji innego czasopisma. Jednocześnie oświadcza, że w momencie zaakceptowania pracy do publikacji – automatycznie i nieodpłatnie przenosi wszelkie prawa autorskie do wydawania i rozpowszechniania nadesłanych materiałów we wszystkich znanych formach i na wszystkich znanych polach eksploatacji na Wydawcę (stosowanie do art. 50 ustawy o prawie autorskim i o prawach pokrewnych, włączając w to techniki multimedialne i rozpowszechnianie w sieciach teleinformatycznych). Oświadczenie powinno zawierać informację, że Autorzy, po przyjęciu pracy do druku zobowiązują się przetłumaczyć pracę we własnym zakresie w ciągu 14 dni od otrzymania decyzji o ostatecznym przyjęciu pracy do druku.

Do materiałów poprzednio opublikowanych (tabele, ryciny) należy dołączyć pisemną zgodę na ponowne wydanie od poprzedniego wydawcy. Jeżeli informacje zawarte w opisie przypadku, na ilustracji lub w tekście pracy oryginalnej pozwalają na identyfikację osób, należy dostarczyć ich pisemną zgodę na publikację.

### Ghostwriting oraz guest authorship

„Ghostwriting” oraz „guest authorship” są przejawem nierzetelności naukowej, a wszelkie wykryte przypadki będą demaskowane, włącznie z powiadomieniem odpowiednich podmiotów (instytucje zatrudniające autorów, towarzystwa naukowe, stowarzyszenia edytorów naukowych itp.).

### „Artykuły Roku”

Redakcja Przeglądu Medycznego i Narodowego Instytutu Leków w Warszawie przyznaje dyplomy za najlepsze opublikowane artykuły w czasopiśmie, które ukazały się w roku poprzedzającym nadanie dyplomu. Dyplomy przyznawane są w kategoriach: praca oryginalna, pogładowa/przegladowa, kazuistyczna.

## INSTRUKCJE DLA AUTORÓW

### Wysyłanie artykułu do czasopisma

Redakcja przyjmuje do druku prace w języku polskim i/lub angielskim przesłane:

- na adres redakcji: Redakcja Przeglądu Medycznego Uniwersytetu Rzeszowskiego i Narodowego Instytutu Leków w Warszawie, ul. Warszawska 26 a, 35-205 Rzeszów;
- na adres elektroniczny: [przegladmedyczny@interia.pl](mailto:przegladmedyczny@interia.pl) z opcją potwierdzenia otrzymania wiadomości.

Manuskryptowi powinno towarzyszyć zeskanowane, uzupełnione „Oświadczenie” oraz „Deklaracja Konfliktu

of all co-authors of the work. Sending a manuscript, the Author (Authors) states (state) that the sent work has not been previously published, nor has not been submitted to an editorial office of another magazine. At the same time the Author declares that at the moment of accepting the work for publication - automatically and free of charge He/She transfers all copyrights to publish and disseminate sent materials in all known forms and all known fields of exploitation to the Editor (in accordance with art. 50 of Copyrights and Associated Rights Act, including multi-medial techniques and dissemination in IT networks). The statement should contain information that the Authors after accepting the work for publishing, oblige themselves to translate the work in their own scope within 14 days since receipt of a decision on the final acceptance of the work for publishing.

A written consent for a repeated publication from the previous editor should be enclosed to previously published materials (tables, illustrations). If information contained in a description of a case, on an illustration or text of the original work enable identification of patients, his/her written consent for publication should also be delivered.

### Ghost-writing and guest authorship

„Ghost-writing” and „guest authorship” are a manifestation of scientific dishonesty, and any and all found events will be unmasked, including notification of appropriate subjects (institutions employing authors, scientific associations, scientific editors associations, etc.).

### “Articles of the Year”

Editors of Medical Journal of the Rzeszow University and the National Medicines Institute, Warsaw awards certificates for the best articles published in the journal, which appeared in the year preceding the granting certificate. Certificates are awarded in the categories: original, review paper/ review, case report.

## INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

### Sending an article to the magazine

The Editing Staff accepts works sent for publication to:

- address of the editorial office: Editorial Office: Medical Journal of the Rzeszow University and the National Medicines Institute, Warsaw, ul. Warszawska 26 a, 35-205 Rzeszów; Poland
- electronic address: [przegladmedyczny@interia.pl](mailto:przegladmedyczny@interia.pl) with an option of certifying the receipt of an email. A manuscript should be sent with an accompanying scanned Authors’ „Statement” – to be collected at address URL: [http://www.pmurz.rzeszow.pl/pol\\_regulamin.php](http://www.pmurz.rzeszow.pl/pol_regulamin.php)

Interesów” Autorów – do pobrania pod adresem URL:  
[http://www.pmurz.rzeszow.pl/pol\\_regulamin.php](http://www.pmurz.rzeszow.pl/pol_regulamin.php)

### Przygotowanie pracy

Tekst pracy: interlinia 1,5, czcionka Times New Roman, 12 pkt. Tytułów i podtytułów nie należy pisać w cudzo-słowie i kończyć kropką. Objętość prac oryginalnych, poglądowych/przeglądowych nie powinna przekraczać 15 stron, a spostrzeżeń klinicznych 6 stron standardowego tekstu komputerowego – 1800 znaków na stronie:

### Strona tytułowa

Na stronie tytułowej powinny znaleźć się następujące informacje:

- imię i nazwisko każdego autora (bez tytułów);
- jednostka organizacyjna każdego autora (miejsce pracy);
- rola i udział każdego współautora w przygotowaniu pracy, które powinny być określone według następujących kategorii:
  - A. autor koncepcji i założeń pracy
  - B. zbieranie materiału
  - C. realizacja badań
  - D. opracowanie, analiza i interpretacja wyników;
  - E. analiza statystyczna danych;
  - F. przygotowanie manuskryptu;
  - G. opracowanie piśmiennictwa;
  - H. pozyskanie funduszy;

Wzór:

Jan Kowalski<sup>1 (A,B,C,D,E,F,G)</sup>, Anna Nowak<sup>2 (A,B,C,E,F)</sup>, Adam Wiśniewski<sup>1 (A,B,E,F)</sup>

<sup>1</sup> Instytut Fizjoterapii Uniwersytetu Rzeszowskiego

<sup>2</sup> Szpital Wojewódzki nr 2 w Rzeszowie

- pełny tytuł artykułu w języku polskim i angielskim;
- 3-6 słów kluczowych w języku polskim i angielskim, wybranych zgodnie z systemem MeSH (Medical Subject Headings, MEDLINE). Słowa kluczowe nie mogą być powtórzeniem tytułu;
- imię i nazwisko, adres, numer telefonu oraz OBOWIĄZKOWO adres e-mail pierwszego autora, który odpowiada za przygotowanie pracy do druku;
- źródło wsparcia materialnego w postaci grantów i dotacji, subwencji, sprzętu, leków itp., jeżeli takie istnieje;

### Streszczenia

Streszczenia w językach polskim oraz angielskim powinno liczyć od 200 do 250 słów. Streszczenia powinny mieć budowę strukturalną.

### Układ tekstu

- Oryginalna praca naukowo-badawcza powinna zawierać następujące elementy: wstęp, cel, materiał i metodę, wyniki (stosowane metody statystyczne należy

### Preparation of work

The text of a work: interline 1.5, font Times New Roman, 12 points. Titles and subtitles should not be written in the inverted commas and ended with comma. Volume of original, systematic reviews/ reviews and object works should not exceed 15 pages, and of clinical observations - 6 pages of a standard computer text – 1800 signs on a page.

### The title page

The following information should be given on the title page:

- name and surname of every author (without titles)
- an organisational unit of every author (a place of employment)
- a role and participation of each co-author in preparation of the work, which should be determined in accordance with the following categories

- A. author of the concept and objectives of paper;
- B. collection of data;
- C. implementation of research; D. elaborate, analysis and interpretation of data;
- E. statistical analysis;
- F. preparation of a manuscript;
- G. working out the literature;
- H. obtaining funds

Jan Kowalski<sup>1 (A,B,C,D,E,F,G)</sup>, Anna Nowak<sup>2 (A,B,C,E,F)</sup>, Adam Wiśniewski<sup>1 (A,B,E,F)</sup>

1. The Institute of Physiotherapy, University of Rzeszow

2. Regional Hospital No. 2 in Rzeszów

- 3–6 key words in Polish and English, chosen in compliance with the MeSH system (Medical Subject Headings, MEDLINE). Key words cannot be a repetition of the title.
- Name and surname, address, telephone number and OBLIGATORILY e-mail address of the first author, who is responsible for preparation of the work for publication
- a source of material support in a form of grants and donations, subventions, equipment, drugs, etc., if it exists.

### Abstracts

An abstracts in Polish and English should consists Abstracts should have a structural construction.

### Arrangement of text

- An original scientific-research work should consists of the following elements: introduction, aim of the study, material and method, results (used statistical methods should be described in detail in order to

opisać szczegółowo w celu umożliwienia weryfikacji wyników), dyskusję, wnioski, piśmiennictwo.

- Praca kazuistyczna: wstęp, opis przypadku, omówienie i wnioski.
- Praca przeglądowa: wstęp, cel pracy, charakterystykę literatury przedmiotu (źródła publikacji, zakres dat), analizę piśmiennictwa, podsumowanie.
- Praca poglądowa: wstęp, rozwinięcie omawianego tematu (problemu), wnioski.

**Piśmiennictwo** należy ułożyć zgodnie ze standardem Vancouver, według kolejności cytowania w tekście pracy. Cytowania powinny być umieszczone w nawiasie kwadratowym. Powołania na piśmiennictwo powinny być umieszczone wyłącznie na końcu zdania lub akapitu, a nie w środku zdania. W przypadku artykułu mającego nie więcej niż sześciu współautorów należy podać wszystkie nazwiska, natomiast w przypadku siedmiu i więcej współautorów należy podać tylko pierwsze trzy nazwiska, dodając „i wsp.” Skróty tytułów czasopism należy podawać zgodnie ze standardem Index Medicus. Redakcja oczekuje konsekwentnego i starannie przygotowanego stylu piśmiennictwa.

W przypadku artykułów poglądowych/przeglądowych piśmiennictwo powinno zawierać od 40 do 50 pozycji, w tym min. 50% z ostatnich 5 lat. W przypadku artykułów innych niż poglądowe/przeglądowe piśmiennictwo powinno zawierać od 20 do 40 pozycji, w tym min. 50% z ostatnich 5 lat. Redakcja wymaga od polskich autorów zachowania równowagi pomiędzy cytowanym piśmiennictwem polskim i zagranicznym.

### Wzorcowe referencje

Wzorcowe referencje są zgodnie z *Jednolitymi wymaganiami dotyczącymi prac złożonych do druku w czasopismach biomedycznych* (Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals N Eng J Med 1997;336:309-15).

**Zapis dla artykułu z czasopisma:** nazwiska autorów, inicjały imion, tytuły artykułu, skrócony tytuł czasopisma (skrót zgodny z Index Medicus), rocznik, tom, strony.

Wzór: Czenczek E, Szeliga E, Przygoda Ł. Jakość życia rodziców dzieci autystycznych. Prz Med Uniw Rzesz Inst Leków 2012;4: 446–454.

**Zapis dla rozdziału z książki:** nazwiska autorów, inicjały imion, tytuł, W: nazwiska i inicjały imion redaktorów tomu, tytuł, miejsce wydania, wydawca, rok, strony.

Wzór: Bień B, Wojszel B. Kompleksowa ocena geriatryczna. W: Kędziora C, Kornatowska K, Muszalik M. (red.). Kompendium pielęgnowania pacjentów w starszym wieku. Wydawnictwo Czelej, Lublin 2007;89–96.

enable verification of results), discussion, conclusions, literature.

- Case Study: introduction, a description of case, discussion and conclusions.
- Systematic review: introduction, characterization of the literature (source of publication, date range), analysis of the literature, a summary.
- Review article: introduction, body of the subject matter (the problem), conclusions/summary.

**Literature** should be arranged in accordance with the Vancouver standard, according to the sequence of quotation in the text of the work. Citations should be in square brackets. Quotations of a literature should be placed exclusively at the end of a sentence or paragraph, and not in the middle of a sentence. In the event of an article having not more six co- authors, one should give all surnames, whereas in the event of seven or more co-authors, one should give only the first three surnames adding „et al.” Abbreviations of titles of magazines should be given in accordance with the Index Medicus standard. The Editing Staff expects a consequent and carefully prepared style of literature.

In the event of systematic reviews/ reviews, literature should include from 40 to 50 items, among them min. 50% from the last five years. In the event of articles different than systematic reviews/ reviews, literature should include from 20 to 30 items, among others min. 50% from the last five years. The Editing Staff requires from Polish authors maintenance of balance between quoted Polish and foreign literature.

### Exemplary references

The following sample references are taken from the *Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals* (N Eng J Med 1997;336:309-15).

**Record for an article from a magazine:** the authors' surnames, initials of names, titles of an article, an abbreviated title of a magazine (an abbreviation in accordance with the Index Medicus), year, volume, pages.

Model: Czenczek E, Szeliga E, Przygoda Ł. Jakość życia rodziców dzieci autystycznych. Prz Med Uniw Rzesz Inst Leków 2012;4: 446–454.

**Record for a book chapter:** the authors' surnames, initials of names, title, In: surnames and initials of names of the volume editors, title, place of publication, publisher, year, pages.

Model: Bień B, Wojszel B. Kompleksowa ocena geriatryczna. W: Kędziora C, Kornatowska K, Muszalik M. (red.). Kompendium pielęgnowania pacjentów w starszym wieku. Wydawnictwo Czelej, Lublin 2007;89–96.

**Określenie witryn internetowych:** nazwiska autorów, inicjały imion, tytuł witryny, adres internetowy witryny, data cytowania w nawiasie.

Wzór: Ozga-Michalski E. Rehabilitacja po operacji kolana. <http://pfm.com.pl/new/str4.php5?id4=943&id1=61&id2=&id3=> (10.07.2011)

### Tabele i ryciny

Wszystkie zamieszczone w tekście tabele i ryciny muszą mieć PODPIS oraz OPIS w języku polskim oraz angielskim. Tabele powinny mieć numeracje arabskie i podpis umieszczony nad tabelą, w kolejności występowania pierwszego odwołania w tekście. Należy się upewnić, czy każda tabela jest wymieniona w tekście.

Ryciny powinny mieć numeracje arabskie i podpis umieszczony pod ryciną, powinny być ponumerowane w kolejności występowania pierwszego odwołania w tekście. Należy się upewnić, czy każda rycina jest wymieniona w tekście. Jeżeli dana rycina została już opublikowana, należy podać źródło i uzyskać pisemną zgodę osoby mającej prawa autorskie na przedruk materiału, z wyjątkiem dokumentów stanowiących dobro publiczne.

### Skróty i symbole

Redakcja wymaga stosowania jedynie standardowych skrótów. Nie należy używać skrótów w tytule i w streszczeniach. Pełna wersja terminu, dla którego używa się danego skrótu, musi być podana przed pierwszym wystąpieniem skrótu w tekście, z wyjątkiem standardowych jednostek miar.

Stosowany skrót Przeglądu Medycznego Uniwersytetu Rzeszowskiego i Narodowego Instytutu Leków w Warszawie to: **Prz Med Uniw Rzesz Inst Leków**.

Redakcja zastrzega sobie możliwość dokonywania poprawek bez porozumienia z autorem.

Prezentacje reklam będą miały miejsce jedynie na stronach redakcyjnych czasopisma.

Za prace ogłoszone drukiem autorzy i recenzenci nie otrzymują wynagrodzenia.

Praca napisana niezgodnie z zasadami określonymi w niniejszym regulaminie nie może być wydrukowana w Przeglądzie Medycznym Uniwersytetu Rzeszowskiego i Narodowego Instytutu Leków w Warszawie.

### Opłaty za publikację w Przeglądzie Medycznym Uniwersytetu Rzeszowskiego i Narodowego Instytutu Leków w Warszawie

Redakcja nie pobiera opłat za opublikowane artykuły na łamach czasopisma.

**Denotation of Internet web site:** the authors' surnames, initials of names, title of a web site, Internet address of a web site, date of quotation in brackets.

Model: Ozga-Michalski E. Rehabilitacja po operacji kolana. <http://pfm.com.pl/new/str4.php5?id4=943&id1=61&id2=&id3=> (10.07.2011)

### Tables and illustrations

All tables and illustrations inserted in the text must have CAPTION and DESCRIPTION in Polish and English language. Tables should have the Roman numeration and a caption inserted above a table, in the sequence of appearance of the first quotation in the text. One should ensure whether every table is mentioned in the text.

Illustrations should have the Arabian numeration and a caption placed under an illustration, they should be numbered in a sequence of appearance of the first quotation in the text. One should ensure whether every illustration is mentioned in the text. If a given illustration has already been published, one should give a source and obtain a written consent of a person having copyrights for reprinting of the material, with the exception of documents constituting public interest.

### Abbreviations and symbols

The Editing Staff requires using only standard abbreviations. One should not use abbreviations in the title and in abstracts. A full version of a term, for which a given abbreviation is used, must be given before the first appearance of the abbreviation in the text, with the exception of standard units of measurement

The used abbreviation of Medical Journal of the Rzeszow University and the National Medicines Institute, Warsaw is: **Prz Med Uniw Rzesz Inst Leków**.

The Editorial Staff reserves themselves a possibility to perform corrections without agreement of the author.

Presentations of advertisements will take place only on editorial pages of the magazine.

The authors and reviewers do not receive any remuneration for the published works. Work written incompatibly with the rules determined in the hereby Regulations cannot be published in Medical Journal of the Rzeszow University and the National Medicines Institute, Warsaw.

### Publication charges in Medical Journal of the Rzeszow University and the National Medicines Institute, Warsaw

There is no charge for publishing articles.

Errata do tomu XIII, zeszytu nr 1/2015

| Strona | Jest                                                                                                                                                                                                                    | Powinno być                                                                                                                                                                                                         |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9      | Natomiast wśród licznych skal i testów do oceny równowagi wymienić można m.in. skale: Berga, Fullerton Advanced Balance Scale, test Tinnettiego, test Up&Go, Functional Reach Test, Tandem Stance, Walk lub Pivot Test. | Natomiast wśród licznych skal i testów do oceny równowagi wymienić można m.in. skale: Berg, Fullerton Advanced Balance Scale, test Tinnetti, test Up&Go, Functional Reach Test, Tandem Stance, Walk lub Pivot Test. |