

# Współczesne kierunki w medycynie prewencyjnej



# Współczesne kierunki w medycynie prewencyjnej

pod redakcją  
**Anny Goździalskiej i Jerzego Jaśkiewicza**

Wydział Zdrowia i Nauk Medycznych  
Krakowska Akademia im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego

Rada Wydawnicza Krakowskiej Akademii im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego:  
Klemens Budzowski, Maria Kapiszewska, Zbigniew Maciąg, Jacek M. Majchrowski

Recenzja: prof. dr hab. n. med. Olgierd Smoleński

Projekt okładki: Oleg Aleksejczuk

Adiustacja: Margerita Krasnowolska

ISBN 978-83-7571-290-2

Copyright© by Krakowska Akademia im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego  
Kraków 2013

Żadna część tej publikacji nie może być powielana ani magazynowana w sposób umożliwiający ponowne wykorzystanie, ani też rozpowszechniana w jakiegokolwiek formie za pomocą środków elektronicznych, mechanicznych, kopiujących, nagrywających i innych, bez uprzedniej pisemnej zgody właściciela praw autorskich

Na zlecenie:



Krakowskiej Akademii  
im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego  
[www.ka.edu.pl](http://www.ka.edu.pl)

Wydawca:

Krakowskie Towarzystwo Edukacyjne sp. z o.o. – Oficyna Wydawnicza AFM,  
Kraków 2013

Sprzedaż detaliczną, hurtową i wysyłkową  
prowadzi Księgarnia „U Frycza”  
Kampus Krakowskiej Akademii im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego  
ul. Gustawa Herlinga-Grudzińskiego 1, 30-705 Kraków  
tel./faks: (12) 252 45 93  
e-mail: [ksiegarnia@kte.pl](mailto:ksiegarnia@kte.pl)

Skład: Oleg Aleksejczuk

Druk i oprawa: Krakowskie Towarzystwo Edukacyjne sp. z o.o.

# Spis treści

|   |     |
|---|-----|
| Anna Goździalska, Jerzy Jaśkiewicz, <i>Wstęp</i> .....  | 7   |
| Mikołaj Spodaryk<br><i>Żywienie pozajelitowe – kamień milowy medycyny XX wieku</i> .....  | 9   |
| Magdalena Jurzak, Anna Goździalska, Jerzy Jaśkiewicz<br><i>Wykorzystanie medycyny regeneracyjnej w leczeniu wybranych chorób skóry</i> ....   | 17  |
| Agnieszka Gołdyn, Anna Goździalska, Jerzy Jaśkiewicz<br><i>Dermatozy skórne – aktualne problemy cukrzycy</i> .....  | 27  |
| Jagoda Drąg, Anna Goździalska, Jerzy Jaśkiewicz<br><i>Udział hormonów płciowych w patofizjologii cellulitu</i> .....  | 41  |
| Monika Smutek, Jerzy Jaśkiewicz<br><i>Wpływ aktywności fizycznej na proces starzenia się mężczyzn</i> .....   | 51  |
| Aleksandra Cira, Magdalena Jurzak, Jagoda Drąg<br><i>Substancje w preparatach do pielęgnacji cery trądzikowej</i> .....   | 83  |
| Ewa Gliwa, Anna Goździalska, Jerzy Jaśkiewicz<br><i>Wpływ promieniowania UV na skórę</i> .....  | 93  |
| Monika Frandofert, Anna Goździalska, Jerzy Jaśkiewicz<br><i>Lipodystrofia jako problem czasów współczesnych</i> .....   | 103 |
| Sylwia Mętel, Agata Słowik, Jacek Głodzik, Agnieszka Kreska-Korus,<br>Joanna Golec, Elżbieta Szczygieł<br><i>Postępowanie usprawniające w warunkach subterraneoterapii<br/>w Uzdrawisku Kopalnia Soli „Wieliczka”</i> ..... | 113 |
| Małgorzata Kalemba-Drożdż, Agnieszka Cierniak<br><i>Wpływ róż na zdrowie – farmakologiczne i biochemiczne działanie<br/>ekstraktów z płatków <i>Rosa rugosa</i> i <i>Rosa damascena</i></i> .....                           | 127 |
| Zuzana Hudáková, Katarína Kováčová<br><i>Potravinové alergie a podpora zdravia v zmysle zdravého životného štýlu/<br/>Food allergies and health promotion in terms of health life style</i> .....                           | 139 |

Aleksandra Kulis, Joanna Chitryniewicz-Rostek, Aneta Bac,  
Agnieszka Kreska-Korus

*Znaczenie udziału w zajęciach szkoły rodzenia i innych formach  
aktywności ruchowej w profilaktyce dolegliwości bólowych kręgosłupa kobiet  
w ciąży i ich przygotowaniu do porodu..... 149*

# Wstęp

W procesie dbałości o zdrowie człowiek od zawsze był – i wciąż jest – pouczany, że znacznie skuteczniej jest zapobiegać schorzeniom niż leczyć. Medycyna prewencyjna jest więc ukierunkowana na wszystkie specjalności medyczne, ale także na zdroworozsądkowe myślenie. Realizując wskazania dotyczące profilaktyki można spodziewać się pełnego komfortu życia, które obejmuje i efektywną pracę, i zasłużony odpoczynek.

Treści artykułów w niniejszej monografii odnoszą czytelnika nie tylko do bardzo różnych kierunków prozdrowotnych, ale także do leczenia schorzeń już występujących. Zamierzeniem autorów było przedstawienie wybranych zagadnień z zakresu profilaktyki prozdrowotnej cukrzycy, otyłości, zaburzeń lipidowych i zmian skórnych, pielęgnacji w tych schorzeniach, a także problemów kosmetycznych skóry, towarzyszącym tymże zaburzeniom.

Autorzy poszczególnych rozdziałów starali się przedstawić poruszane problemy w oparciu o aktualną dokumentację medyczną z nadzieją, że pozwoliło to kompleksowo wyjaśnić poruszane w monografii problemy. Wszyscy będą szczególnie też wdzięczni tym czytelnikom, którzy zechcą poświęcić swój czas na podzielenie się krytycznymi uwagami dotyczącymi poruszanych problemów.

*dr Anna Goździńska  
prof. zw. dr hab. med. Jerzy Jaśkiewicz*





Mikołaj Spodaryk

Wydział Zdrowia i Nauk Medycznych, Krakowska Akademia im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego  
Oddział Leczenia Żywnościowego, Uniwersytecki Szpital Dziecięcy w Krakowie

## Żywienie pozajelitowe – kamień milowy medycyny XX wieku

**Streszczenie:** Niewydolność przewodu pokarmowego w przebiegu różnych procesów chorobowych lub brak możliwości żywienia człowieka drogą naturalną – to przyczyny powstawania deficytów żywieniowych i postępującego wyniszczenia organizmu, czego konsekwencją jest śmierć głodowa. W sytuacjach klinicznych utraty funkcji trawienia, wchłaniania lub motorycznych funkcji przewodu pokarmowego, alternatywnym sposobem żywienia zapobiegającym wyniszczeniu i śmierci staje się dożylna podaż wszystkich składników odżywczych. Z tego powodu żywienie pozajelitowe uznane zostało za jedną z największych zdobyczy medycyny XX w. W artykule przedstawiono zarys rozwoju tej formy leczenia oraz stany kliniczne, w których dożylna podaż składników odżywczych staje się jedyną metodą utrzymania chorego przy życiu lub ma istotny wpływ na leczenie i rokowanie. Artykuł stanowi próbę odpowiedzi na podstawowe pytanie: czy rzeczywiście żywienie pozajelitowe można uznać za czwarty – obok aseptyki, antybiotykoterapii i anestezji – kamień milowy współczesnej medycyny?

**słowa kluczowe:** żywienie pozajelitowe, medycyna XX w.

**Abstract:** Renal tract in various disease processes, or lack of human nutrition in a natural way is the cause of nutritional deficits and progressive wasting of the body, resulting in the death of starvation. In clinical situations, the loss of the function of digestion, absorption, or gastrointestinal motor function alternative way of preventing the emptying of feeding and death becomes all the intravenous supply of nutrients. For this reason, parenteral nutrition was considered one of the greatest achievements of the twentieth century medicine. An outline of the development of this form of treatment, and clinical conditions in which intravenous administration of nutrients is the only way to keep the patient alive, or has a significant impact on treatment and prognosis. This article attempts to answer the basic question: Is it really parenteral nutrition can be considered as the fourth next to aseptic techniques, antibiotics and anesthesia milestone of modern medicine?

**Keywords:** parenteral nutrition, medicine of the twentieth century

*śmierć z powodu wyniszczenia towarzyszącego różnym chorobom nie powinna mieć więcej miejsca ponieważ odkryto nowe możliwości i drogi podania składników odżywczych*

J.T. Whittaker, 1876 r.

Współczesny rozwój badań nad żywnością pozajelitową ma swój początek w XIX w., kiedy po raz pierwszy u człowieka podjęto dożylną próbę przetoczenia roztworów soli kuchennej o różnym stężeniu. Wcześniejsze próby odżywiania dożylnego mają znaczenie historyczne i wynikają z koncepcji „sztucznego odżywiania”

nia” – jako konsekwencji prac Williama Harveya, opisującego w 1628 r. budowę i funkcje układu krążenia. Eksperymentalnie nowo opisany układ próbowali wykorzystać William Courten – podając dożylnie psu oliwę z oliwek, oraz budowniczy katedry św. Pawła w Londynie sir Christopher Wren. Eksperyment Wrena z 1656 r. zawiera bardzo dokładnie opisane wszystkie elementy zrealizowanej próby odżywiania dożylnego. Autor przedstawia skład mieszaniny (wino i piwo), sposób podania i drogę dostępu do układu naczyniowego psa (pęcherz świński i pióro gęsie): „I Have Injected Wine and Ale in a living Dog into the Mass of Blood by a Veine, in good Quantities, till I have made him extremely drunk” [7, 10, 14]. Jednak pierwszymi znaczącymi pracami stały się podjęte w 1911 r. eksperymentalne przetoczenia roztworów glukozy u chorych po zabiegach operacyjnych na narządach jamy brzusznej, szczególnie u pacjentów z powikłaniami, którzy nie mogli być normalnie karmieni. 26 lat później u takiej samej grupy chorych zastosowano przetoczenia roztworów glukozy i enzymatycznie trawionego białka, wykazując szybsze gojenie się ran, odnowę białek surowicy, stwierdzono także lepsze wyniki „nowego odżywiania” w porównaniu z dotychczas prowadzonym – z zastosowaniem roztworów zawierających tylko węglowodany. Następne lata to doskonalenie komponentów wchodzących w skład roztworów odżywczych oraz badania nad zastosowaniem krystalicznych aminokwasów, a także poszukiwanie nowych nośników energii – poza glukozą, stosowana była także fruktoza i alkohol. Znaczące w rozwoju dożylnego leczenia żywieniowego stały się doniesienia Helfricka, opublikowane w 1944 r., opisujące skuteczne przetaczanie 50% roztworów glukozy oraz próby dożylnego podania hydrolizatów kazeiny [4]. Przełomowe dla idei sztucznego żywienia są prace A. Wretlinda z 1960 r., dotyczące stworzenia bezpiecznych dla pacjenta emulsji oleju sojowego jako źródła energii – opracowany skład jest stosowany do dziś [8]. W 1968 r. S. Dudrick i D.W. Wilmore po raz pierwszy przetoczyli dożylnie kompletne mieszaniny zawierające roztwory aminokwasów, węglowodanów, tłuszczów, elektrolitów i witamin, jako leczenie ratujące życie dzieciom z zespołem krótkiego jelita [1, 2, 14, 15]. W Krakowie 4 lata później D. Fedeczko i zespół klinicystów z Instytutu Pediatrii opublikował prace dotyczące żywienia pozajelitowego dzieci, opisując jako „nową metodę” ratowania życia u pacjentów po zabiegach resekcyjnych jelit i w zespole krótkiego jelita [3, 5]. Badania w następnych latach pozwoliły określić optymalne i bezpieczne źródła składników odżywczych, ocenić skuteczność leczenia oraz zasady doboru właściwej formy żywienia w różnych sytuacjach klinicznych, stworzone także zostało pojęcie żywienia immunomodulującego [7, 10, 13, 14].

Opierając się na doświadczeniach klinicznych, Polskie Towarzystwo Żywienia Dojelitowego i Pozajelitowego (POLSPEN) sformułowało definicję leczenia żywieniowego, jako „postępowanie lekarskie obejmujące ocenę stanu odżywienia, ocenę zapotrzebowania na substancje odżywcze, zlecenie i podawanie odpowied-

nich dawek energii, białka, elektrolitów, witamin, pierwiastków śladowych i wody w postaci zwykłych produktów odżywczych, płynnych diet doustnych lub sztucznego odżywiania, monitorowanie stanu klinicznego i zapewnienie optymalnego wykorzystania wybranej drogi karmienia. [...] Leczenie żywieniowe jest integralną częścią terapii, prowadzoną w celu poprawy lub utrzymania stanu odżywienia albo/i prawidłowego rozwoju, poprawy rokowania i przyspieszenia wyleczenia i/lub w celu umożliwienia stosowania innych metod leczenia” [6].

Twierdzenie, że żywienie pozajelitowe, obok antyseptyki, antybiotykoterapii i anestezji, jest czwartym kamieniem milowym medycyny XX w., implikuje pytanie: jest, czy nie jest, wymaga także przekonującego dowodu na zasadność przyjętego stanowiska.

Za odrzuceniem takiego stwierdzenia przemawia fakt, że podaż składników odżywczych odbywa się bezpośrednio do naczyń krwionośnych i przeprowadza się je przez krążenie małe *via* płuca, jest to absolutne zaprzeczenie fizjologicznej drogi odżywiania [7, 10, 13, 14]. Przeciwno uznaniu prawdziwości stwierdzenia przemawiają także występujące powikłania nierozzerwalnie związane z żywieniem pozajelitowym, które zwyczajowo dzieli się na techniczne, metaboliczne i infekcyjne [7, 10, 14].

Natomiast za zasadnością stwierdzenia może przemawiać fakt, że całkowite żywienie pozajelitowe umożliwia przeżycie okresu choroby, gdy nie jest możliwe odżywianie drogą przewodu pokarmowego [6, 7, 10, 14]. Uzasadnieniem prawdziwości tezy powinna być analiza wskazań klinicznych do zastosowania tego leczenia – jako główne uznawane jest ciężkie niedożywienie współistniejące z brakiem możliwości pokrycia zapotrzebowania na składniki odżywcze drogą naturalną/enteralną [6, 7, 10], a szczególnie: związana z chorobą utrata masy ciała powyżej 10% w ciągu 6 miesięcy, u dzieci – utrata masy ciała powyżej 10% masy poprzedniej ze współistniejącą chorobą przewodu pokarmowego uniemożliwiającą wyrównanie niedoborów, a także brak możliwości odżywiania doustnego/dojelitowego dłużej niż 3–5 dni (w zależności od wieku) u pacjentów z granicznym stanem odżywienia, oraz wynikające z choroby podwyższone zapotrzebowanie na składniki odżywcze, którego nie da się pokryć podażą do przewodu pokarmowego.

Do najczęstszych klinicznych stanów będących bezpośrednim wskazaniem do zastosowania żywienia dożylnego należą:

- zespoły niewydolności jelit, wśród nich wrodzone lub pooperacyjne skrócenie jelita z utratą 50% czynnej powierzchni jelitowej,
- uszkodzenie ściany jelita w przebiegu procesów zapalnych lub po zastosowaniu chemio- czy radioterapii,
- zaburzenia perystaltyki,
- wysokie przetoki jelitowe,
- niedrożność przewodu pokarmowego,

- urazy: wielonarządowy, czaszkowo-mózgowe,
- ciężkie oparzenia,
- ostre zapalenie trzustki (wskazanie względne),
- choroba nowotworowa z towarzyszącym wyniszczeniem (*cancer cachexia*),
- posocznica.

Upraszczając problem wskazań i kwalifikacji do tej formy leczenia, należy przyjąć, że żywienie pozajelitowe powinno być zastosowane we wszystkich stanach, w których pacjent nie je, jeść nie powinien lub zjada niewystarczającą ilość pokarmu [6, 7, 10, 13, 14]. Niewydolność jelit lub stwierdzenie bezwzględnych przeciwwskazań do odżywiania drogą enteralną (doustnie, dożołądkowo, dojelitowo – przez zgłębnik lub przetokę odżywczą) stają się w tym ujęciu problemu przyczyną nieuchronnej śmierci głodowej, alternatywą jest więc podanie wszystkich składników odżywczych, drogą inną niż dojelitowa [7, 10, 13, 14].

Prawdziwość stwierdzenia o kamieniu milowym potwierdza także fakt, że pełne żywienie pozajelitowe pozwala na utrzymanie pacjenta w dobrym stanie odżywienia niekiedy przez bardzo długi czas, z całkowitym pominięciem podaży składników odżywczych drogą doustną [2, 3, 4, 7]. Żywienie pozajelitowe umożliwia przetrwanie pacjentowi zaburzeń metabolicznych wynikających z hiperkatabolizmu jako reakcji na chorobę, uraz wielonarządowy i skrajnie ciężkie oparzenia, jest w związku z tym uznane za jeden z najistotniejszych elementów skojarzonego leczenia tych stanów klinicznych [7, 9, 11, 12].

## Czym jest żywienie pozajelitowe?

Definicja: żywienie pozajelitowe to dostarczanie drogą dożylną wszystkich niezbędnych składników odżywczych: białka, węglowodanów, tłuszczu, elektrolitów, witamin rozpuszczalnych w wodzie i tłuszczach, pierwiastków śladowych oraz wody.

Jak wynika z definicji, odżywianie pozajelitowe jest jednym z elementów leczenia żywieniowego chorych, u których ze względu na chorobę podstawową nie można podać doustnie lub dojelitowo składników odżywczych [6]. Zgodnie z założeniami odżywiania pozajelitowego, aminokwasy wprowadzone drogą dożylną powinny zostać zużyte do syntezy białek i budowy nowej tkanki. Założenie to staje się możliwe tylko wtedy, gdy dostarczona zostanie odpowiednia ilość energii pochodzącej z pozabiałkowych źródeł [7, 10, 13, 14]. Źródłami energii w całkowitym odżywianiu pozajelitowym są roztwory glukozy oraz emulsje tłuszczowe zawierające w swoim składzie olej sojowy, oliwę z oliwek, olej rybi, fosfolipidy jaja kurzego oraz glicerol [7, 10, 13, 14]. Obliczanie składu roztworu do odżywiania pozajelitowego musi uwzględniać optymalny bilans białkowo-energetyczny i dodatkowo opierać się na ogólnych zasadach płynoterapii oraz realizacji szacunkowo określanych potrzeb

metabolicznych chorego. Założeniem uzupełniającym do obliczeń jest konieczność uwzględnienia faktu, że składniki odżywcze podawane są drogą dożylną [7, 10, 13, 14]. Należy pamiętać, że obliczanie składu roztworów do odżywiania pozajelitowego nie może odbywać się w oderwaniu od konkretnej sytuacji klinicznej, trudno w związku z tym zastosować jednolity szablon postępowania. Prowadzone obliczenia powinny w każdym momencie pozostawać w zgodzie z aktualną wiedzą kliniczną dotyczącą istniejącej choroby, a także z precyzyjnie dokonaną analizą stanu ogólnego i odżywienia pacjenta oraz wynikami przeprowadzonych badań dodatkowych [10, 13, 14]. Wszystkie te elementy zmuszają prowadzącego leczenie do stałej analizy zmieniającego się pod wpływem choroby i zastosowanej terapii metabolizmu, co na zasadzie sprzężeń zwrotnych musi modyfikować na bieżąco obliczenia. Brak stabilności przestrzeni płynowych i jej zawartości oraz stałych niezmiennych w danym momencie potrzeb metabolicznych pacjenta w ciężkim stanie ogólnym powoduje, że niemożliwe staje się zaprogramowanie uniwersalnych metod optymalizujących skład końcowy roztworu dla każdej sytuacji klinicznej, co dodatkowo realizowałoby potrzeby każdego pacjenta [7, 10, 14]. Pomimo znanych założeń teoretycznych, istnieje spora dowolność w konstruowaniu roztworów do żywienia pozajelitowego, wynikająca z różnych metod szacowania potrzeb, a także różnych sposobów prowadzenia obliczeń. Indywidualizacja terapii polega często na modyfikacjach podaży wynikających z arbitralnie ustalanych dawek poszczególnych składowych mieszczących się w granicach „od-do”, zwykle zgodnych z danymi klinicznymi, wychodząc z założenia, że „lepsze coś, niż nic”. Działania te z reguły przynoszą pozytywne skutki kliniczne – (pacjent otrzymuje „coś”), jednak może temu towarzyszyć zwiększona liczba powikłań [13, 14]. Stworzenie takiego modelu obliczeń staje się niemożliwe i niepotrzebne – ponieważ nie może i nie powinno zastępować świadomego analizowania przez lekarza napływających informacji klinicznych. Sytuacja ta jest także przyczyną rzeczywistej trudności w konstruowaniu uniwersalnych metod obliczania składu roztworu, doświadczony klinicysta zna i rozpoznaje takie sytuacje kliniczne i wynikające z nich zagrożenia. Wymienić należałoby stany głębokiego katabolizmu u pacjentów głodzonych, po zabiegach operacyjnych, z zaburzeniami funkcji przewodu pokarmowego, w przebiegu choroby oparzeniowej oraz innych rozległych urazów, a także postępującego wyniszczania obserwowanego w trakcie przewlekłej niewydolności nerek czy chorób nowotworowych [7, 9, 10, 11, 13, 14].

Żywnienie pozajelitowe można prowadzić drogą naczyń obwodowych lub centralnych. Wśród zalet żywienia pozajelitowego przez żyły obwodowe wymieniane są: łatwość dostępu do powierzchownego układu naczyniowego, niewielkie ryzyko powikłań odcewnikowych i łatwe rozpoznawanie miejscowych odczynów zapalnych. Obwodowe żywnienie pozajelitowe stosuje się w przypadku planowanego krótkotrwałego żywienia pozajelitowego, gdy istnieją przeciwwskazania do cewnikowania naczyń centralnych lub jako kontynuację przerwanej żywienia do

naczyń centralnych z powodu zakażenia cewnika centralnego lub uogólnionego zakażenia odcewnikowego [6, 7, 10, 13, 14]. Naczynie centralne – najczęściej żyła próżna górna – wykorzystywane jest, gdy istnieje konieczność stosowania żywienia pozajelitowego dłużej niż 14 dni lub gdy zapotrzebowanie białkowo-kaloryczne jest większe, niż można dostarczyć drogą naczyń obwodowych. Wskazaniem jest także stwierdzenie złego stanu odżywienia pacjenta z postępującą utratą masy ciała przy współistniejących zaburzeniach przewodzenia pokarmowego, a także cewnikowanie naczyń centralnych. Powinno być także metodą z wyboru przy złym stanie żył obwodowych [7, 13, 14].

### Przykład klinicznego zastosowania żywienia pozajelitowego

Przedstawiany materiał pochodzi z Oddziału Leczenia Żywnieniowego i Dziecięcego Centrum Leczenia Oparzeń Uniwersyteckiego Szpitala Dziecięcego w Krakowie. Analizą objęto leczenie żywieniowe prowadzone u 51 skrajnie ciężko oparzonych dzieci w wieku 1/365 do 16 lat. Całkowite zniszczenie pełnej grubości skóry oceniane histologicznie, jako stopień IIb/III, obejmowało  $46,9 \pm 14,7\%$  (30–80%) TBSA (*total body surface area* – całkowita powierzchnia ciała). U każdego z tych dzieci opracowanie rany oparzeniowej polegało na typowych procedurach chirurgicznych. Tkanki martwicze usuwano średnio w 3 dobie od oparzenia, stosując głębokie wycinanie styczne nieprzekraczające jednorazowo 15% TBSA. Po uzyskaniu czystej powierzchni rany oparzeniowej pokrywano ją przeszczepami skóry własnej.

Po ustabilizowaniu stanu ogólnego pacjenta i resuscytacji płynowej rozpoczynano w  $2,5 \pm 1,1$  dobie odżywianie pozajelitowe. Jako kluczową metodę w obliczeniach składu roztworów do odżywiania pozajelitowego zastosowano określenie wartości infuzji aminokwasów. Dawka energii obliczana była z wykorzystaniem stosunku pozabiałkowych kalorii do gramów azotu przyjmującego wartość 150–195: 1 [9, 10, 11, 12, 13]. Przyjęto, że dobową dawkę białka zależy od wieku oraz masy ciała pacjenta, podaż realizowano drogą dożylną krystalicznych aminokwasów w kompletnych roztworach odżywczych. Podaż białka uzupełniana była do wartości docelowych dietami enteralnymi od  $4,8 \pm 2,6$  doby od urazu. Ze względu na nasiloną lipolizę, udział emulsji tłuszczowych w realizacji wyliczonych potrzeb metabolicznych został zmniejszony do 25–30% pozabiałkowej energii przy infuzji nieprzekraczającej  $0,15\text{g/kg/godz}$ . Całość roztworów dożylnych przygotowana była jako kompletny worek żywieniowy – zawierający aminokwasy, glukozę, tłuszcze, elektrolity, witaminy oraz pierwiastki śladowe zgodnie z regułą „All in one” [9, 11, 12].

Korzystnym zjawiskiem uzyskanym w trakcie leczenia wszystkich z przedstawionej grupy dzieci było przyspieszenie gojenia się rany oparzeniowej. Skróceniu uległ całkowity czas leczenia, a zwłaszcza czas wyniszczającego organizm kataboli-

zmu tkankowego. W wyniku zastosowanego postępowania terapeutycznego, niezależnie od rozległości zniszczenia pełnej grubości skóry, wszystkie dzieci z opisanej grupy żyją [9, 11, 12].

## Wnioski

Jakkolwiek całkowite żywienie pozajelitowe zostało uznane za rutynowe postępowanie terapeutyczne we wszystkich dyscyplinach medycznych, przynoszące wiele korzyści i umożliwiające przeżycie stanu, gdy pacjent nie może być odżywiany drogą dojelitową, jest ono obarczone w dalszym ciągu dużym ryzykiem powikłań. Jednak właściwa technika przygotowywania roztworów o precyzyjnie ustalonym składzie, prawidłowa opieka nad pacjentem poddanym tej formie leczenia, a także stosowanie coraz lepszych metod monitorowania metabolicznego stanu pacjenta, pozwalają obniżyć to ryzyko.

Niewydolność przewodu pokarmowego w przebiegu różnych procesów chorobowych lub brak możliwości pełnego jego wykorzystania jest bezwzględny wskazaniami do zastosowania dożylnego podażu składników odżywczych.

Współcześnie konstruowane roztwory do żywienia pozajelitowego, pomimo cech roztworów przesyconych o kwaśnym odczynie i bardzo wysokiej osmolarności, są bezpieczne dla pacjentów i stanowią szczytowe osiągnięcie współczesnej farmakologii i biochemii medycyny.

Obok antyseptyki, antybiotykoterapii i nowoczesnej anestezji, uznanie żywienia pozajelitowego za czwartą największą zdobycz medycyny XX w. jest więc w pełni uzasadnione – żywienie pozajelitowe należy uznać za jeden z kamieni milowych współczesnej medycyny.

## Bibliografia

1. Dudrick S.J., Wilmore D.W., Vars H.M., *Growth of Puppies Receiving All Nutritional Requirements by Vein*, Fortschr Parenteral Ernährung 1967, 2, 16.
2. Dudrick S.J., Wilmore D.W., Vars H.M., Rhoads J.E., *Longterm Total Parenteral Nutrition with Growth, Development, and Positive Nitrogen Balance*, Surgery 1968, 64, 134.
3. Fedeczko D., Grochowski J., Janik A., *wsp.*, *Własne doświadczenia w pełnym odżywianiu dożylnym*, Ped. Pol. 1976, 51, 2, 117.
4. Helfrick F.W., Abelson N.M., *Intravenous Feeding of a Complete Diet in a Child*, J. Pediatr. 1944, 25, 400.
5. Kańska B., Fedeczko D., *Całkowita alimentacja dożylna w stanach wymagających intensywnego leczenia*, Anest. Reanim. Intens. Terap. 1973, 5, 397.
6. Pertkiewicz M., Korta T. (red.), *Standardy żywienia pozajelitowego i żywienia dojelitowego*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2005.

7. Sobotka L. (red.), *Podstawy żywienia klinicznego*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2007.
8. Schuberth O., Wretling A., *Intravenous Infusion of Fat Emulsions, Phosphatides and Emulsifying Agents*, Acta Chir. Scand. 1961, Suppl. 278.
9. Spodaryk M., *Skrajnie ciężkie urazy termiczne u dzieci – model leczenia żywieniowego*, Postępy Żywienia Klinicznego 2007, 1, 2, 19.
10. Spodaryk M., Paluszkiewicz P., *Praktyczne aspekty leczenia żywieniowego*, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2008.
11. Spodaryk M., Puchała J., *Nutritional Interventions in Severe Burns in Children – Therapeutic Results*, Ann. of Burns and Fire Disasters 2007, XX, 1, 25.
12. Spodaryk M., Kobylarz K., *The Usability of Harris-Benedict and Curreri Equation in Nutritional Management of Thermal Injuries*, J. Ann of Burns and Fire Disasters 2005, 3, 117.
13. Spodaryk M., *Podstawy leczenia żywieniowego u dzieci*, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2001.
14. Szczygieł B., Socha J. (red.), *Żywienie pozajelitowe i dojelitowe w chirurgii*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 1994.
15. Wilmore D.W., Dudrick S.J., *Growth and Development of an Infant Receiving All Nutrients Exclusively by Vein*, Jama 1968, 203, 10, 860.



Magdalena Jurzak, Anna Goździalska, Jerzy Jaśkiewicz

Wydział Zdrowia i Nauk Medycznych, Krakowska Akademia im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego

## Wykorzystanie medycyny regeneracyjnej w leczeniu wybranych chorób skóry

**Streszczenie:** Konwencjonalne metody leczenia ubytków skóry nie zawsze dają dobre efekty kliniczne i estetyczne. Nowoczesne metody leczenia ubytków pełnej grubości skóry opierają się głównie na inżynierii tkankowej. Celem inżynierii tkankowej jest zastąpienie, przywrócenie, odtworzenie, udoskonalenie lub podtrzymanie funkcji tkanek i narządów uszkodzonych w wyniku urazu, choroby przewlekłej lub schorzeń wrodzonych. Złożone konstrukty tkankowe tworzone metodami inżynierii tkankowej łączą polimery naturalne lub syntetyczne z żywymi komórkami w celu uzyskania funkcjonalnego ekwiwalentu tkanki (substytutu skóry). Inżynieria tkankowa stanowi również istotny element medycyny regeneracyjnej, której podstawą jest transplantacja nowych tkanek otrzymanych z hodowli komórek macierzystych. Komórki macierzyste embrionalne, płodowe i dorosłe różnią się nie tylko pochodzeniem, ale także potencjałem proliferacyjnym. Zdolność tkankowych somatycznych dojrzałych komórek macierzystych do różnicowania zarówno w komórki charakterystyczne dla tkanki, z której się wywodzą, jak i w inne rodzaje komórek, jest podstawą odtwarzania tkanek i narządów. Na różnicowanie komórek macierzystych w komórki charakterystyczne dla tkanki wpływa obecność swoistych czynników wzrostu i czynników różnicowania komórek, cytokin, chemokin, a także rodzaj rusztowania tkankowego (*tissue scaffolds*). Postęp w projektowaniu złożonych konstruktyw tkankowych zawierających komórki macierzyste osadzone w rusztowaniu tkankowym może poprawić wydajność regeneracji tkanek oraz integrację przeszczepianych komórek dawcy z komórkami biorcy, co pozwoliłoby na całkowite wyeliminowanie konieczności stosowania terapii immunosupresyjnej po przeszczepach.

**słowa kluczowe:** substytut skóry, inżynieria tkankowa, medycyna regeneracyjna, rusztowania tkankowe, mezyngchymalne komórki macierzyste

**Abstract:** Conventional treatments for skin injuries are not always good clinical and aesthetic effects. Modern methods of treatment of full-thickness skin injuries are mainly based on tissue engineering. The aim of tissue engineering is to replace, restore, improve or maintain the function of tissues and organs damaged by trauma, chronic illness, or congenital disorders. Complex formed tissue constructs tissue engineering methods combine natural or synthetic polymers with living cells in order to obtain the functional equivalent of the tissue (skin substitute). Tissue engineering is an important element of regenerative medicine, which is based on transplanting new tissue cultures derived from stem cells. Embryonic stem cells, fetal and adult differ not only in origin, but also proliferative potential. The ability of adult somatic tissue stem cells to differentiate into cells, both characteristic of the tissue from which they originate, as well as in other types of cells is the basis for playback of tissues and organs. For the differentiation of stem cells into cells characteristic of tissue affected by the presence of specific growth factors and cell differentiation factors, cytokines, chemokines, and the type of tissue scaffold. Progress in the design of complex tissue constructs containing the stem cells embedded in a scaffold tissue can improve the efficiency of tissue regeneration and integration donor cells with recipient cells, which would completely eliminate the need for immunosuppressive therapy after transplantation.

**Key words:** skin substitute, tissue engineering, regenerative medicine, tissue scaffolds, mezyngchymal stem cells

## Skóra celem inżynierii tkankowej

Skóra składa się z wielu warstw, buduje ją wiele typów komórek i spełnia ważne dla organizmu funkcje. Jest także narządem najbardziej eksponowanym i narażonym na różnego rodzaju urazy: mechaniczne, termiczne, chemiczne, radiacyjne oraz wynikające z uszkodzenia naczyń krwionośnych [1, 2]. Urazy termiczne stanowią zdecydowaną większość (około 95%) wszystkich oparzeń. Oparzenie jest urazem o bardzo różnorodnej etiologii i lokalizacji. Ze względu na rodzaj czynnika uszkadzającego, oparzenia można podzielić na termiczne, elektryczne, chemiczne i radiacyjne [2]. Następstwem każdego urazu jest powstanie rany skóry. Ranę można zdefiniować jako naruszenie integralności tkanek, będące następstwem urazu bądź różnych stanów patologicznych, które inicjują proces naprawy tj. stopa cukrzycowa, owrzodzenia podudzi w przebiegu przewlekłej niewydolności żylniej czy też odleżyny [3, 4].

W zależności od: etiologii, charakteru czynnika uszkadzającego, czasu i fazy gojenia oraz rodzaju uszkodzonych tkanek, wyróżnia się różne rodzaje ran. Jednakże najważniejszymi parametrami określającymi ranę jest jej rozległość i głębokość. Parametry te warunkują przebieg procesu gojenia [5, 6]. Gojenie tkanek po urazie jest procesem warunkującym przeżycie organizmu. Zgodnie z definicją przyjętą przez The Wound Healing Society, gojenie ran to proces dynamiczny, skutkujący przywróceniem utraconych funkcji organizmu oraz odbudową przerwanej ciągłości tkanek [7]. Proces gojenia występujący w odpowiedzi na bodziec przebiega w trzech zasadniczych fazach. Pierwszą jest zapalenie, drugą tworzenie nowej tkanki (procesy proliferacyjne), a trzecią przebudowa nowoutworzonej tkanki (remodelowanie). W proces gojenia zaangażowanych jest wiele składowych: komórki (fibroblasty, keratynocyty, komórki śródbłonna, komórki „zapalne” – makrofagi, neutrofile), cytokiny i czynniki wzrostu, składowe macierzy pozakomórkowej oraz enzymy proteolityczne (głównie metaloproteiny macierzy pozakomórkowej MMPs) [5, 6, 8].

Wyróżnia się dwa typy gojenia tkanek. Pierwszy to regeneracja, czyli zastąpienie uszkodzonych komórek komórkami tego samego typu. Regeneracja często nie pozostawia nawet śladu uszkodzenia. Tylko niektóre komórki ludzkiego organizmu mają zdolność do regeneracji i odnowy prawidłowej struktury i funkcji organu. W większości przypadków w efekcie gojenia dochodzi do wytworzenia blizny łącznotkankowej, która powoduje upośledzenie funkcji narządu [3, 9, 10, 11].

Wiele czynników ma wpływ na przebieg gojenia, ale najistotniejszym z nich jest zamknięcie rany w celu zapewnienia m.in. optymalnych warunków gojenia oraz niedopuszczenie do jej zakażenia [12]. Zamknięcie rany umożliwiające zastosowanie opatrunków. Rolą opatrunku jest zapewnienie optymalnych warunków, wpływających na optymalizację środowiska procesu gojenia oraz jego ewentualne

wspomaganie [13]. Ze względu na udział w procesie gojenia opatrunki dzieli się na bierne, interaktywne oraz bioaktywne. Opatrunki bierne stosowane są do opatrzenia ran bez powikłań. Nie wpływają one w istotny sposób na przebieg procesu gojenia. W praktyce coraz większy udział mają opatrunki interaktywne i bioaktywne, których oddziaływanie opiera się na zapewnianiu i utrzymywaniu optymalnych warunków do naprawy uszkodzeń tkanki [14].

Pomimo wielu zalet, opatrunki stanowią jedynie istotę i cel leczenia zachowawczego i nie znajdują zastosowania w leczeniu uszkodzeń pełnej grubości skóry [15]. W leczeniu tego typu uszkodzeń zastosowanie znalazło pokrycie uszkodzonego miejsca przeszczepem zarówno autologicznego, allogenicznego, jak i ksenogenicznego naskórka. Wady przeszczepów zarówno auto-, allo-, jak i ksenogenicznych oraz gwałtowny rozwój nowych technik hodowli komórek i tkanek ludzkich *in vitro*, sprawiły, że rozpoczęto stosowanie hodowanych *in vitro* komórek w pokrywaniu ubytków skórnych, będących efektem rozległych oparzeń [16].

W ostatnich latach doszło do powstania i rozwoju nowej dziedziny biomedycznej, którą jest inżynieria tkankowa. Inżynieria tkankowa to interdyscyplinarna dziedzina, która stosuje zasady rządzące inżynierią i hodowlą komórek w celu wytworzenia biologicznych materiałów zastępczych, mogących odbudować, utrzymać lub poprawić funkcję tkanek [17]. Inżynieria tkankowa umożliwia tworzenie substytutów skóry ludzkiej, które wykorzystywane są przede wszystkim do optymalnego, bezpiecznego i efektywnego leczenia rozległych i głębokich ubytków skóry [17, 18].

## Inżynieria tkankowa i substytuty skóry

Substytuty skóry definiuje się jako heterogeniczną grupę materiałów, które są wykorzystywane do zamknięcia rany i przejmują czasowo lub na stałe funkcje skóry [19]. Istnieje wiele klasyfikacji dostępnych współcześnie substytutów skóry. Ze względu na strukturę anatomiczną wyróżnia się substytuty: epidermalne (naskórkowe), dermalne (skóry właściwej) i kompozytowe (dermalno-epidermalne). Typ biomateriału wykorzystanego w konstrukcji substytutu stanowi podstawę do podziału substytutów na biologiczne (autologiczne, alogeniczne, ksenogeniczne) lub syntetyczne (biodegradowalne, niebiodegradowalne). Ze względu na zdolność do inkorporowania w tkankę wyróżnia się substytuty tymczasowe, półtrwałe i trwałe. Wyróżnia się także substytuty zawierające komórki i bezkomórkowe, a także występujące *in vitro* i *in vivo* [20–24].

## Substytuty epidermalne – autoprzeszczepy i alloprzeszczepy hodowanych *in vitro* komórek naskórka

Przeszczepy naskórków hodowanych *in vitro* dawały i dają dobre rezultaty w leczeniu oparzeń sięgających 60% powierzchni ciała. Zaletą hodowanych do przeszczepu autologicznych keratynocytów jest zdolność do szybkiego wzrostu, trwałe zabezpieczenie rany, bezpieczeństwo oraz udokumentowana, długotrwała skuteczność ich stosowania. Jednakże poważną wadą jest długi okres (około 3–4 tygodni) oczekiwania na przygotowanie hodowli komórek do przeszczepu. Autologiczne keratynocyty są bardzo delikatne, podatne na infekcje bakteryjne i uszkodzenia mechaniczne. Odtworzenie tkanki łącznej pod nałożonym autoprzeszczepem naskórka trwa miesiące, a nawet lata. W związku z trudnościami wynikającymi z zastosowania hodowli autologicznych keratynocytów, do wspomagania leczenia uszkodzeń skóry wprowadzono hodowle keratynocytów allogenicznych. Hodowane do przeszczepu komórki pochodzące od innego osobnika mają wiele zalet. Ogromną zaletą alloprzeszczepów uzyskiwanych *in vitro* jest brak konieczności oczekiwania na przeszczep, jak również małe ryzyko jego odrzucenia. Hodowane allogeniczne komórki nie stanowią trwałego przeszczepu.

Alloprzeszczepy keratynocytów są czasowym opatrunkiem, stymulującym gojenie się ran od brzegów i przetrwałych przydatków skórnych, szczególnie, gdy obecna jest skóra właściwa. Keratynocyty produkują wiele cytokin, w tym czynników wzrostu, a także składniki macierzy pozakomórkowej. Wszystkie te czynniki stymulują gojenie się ran, pobudzając śródbłonek naczyń i reepitelizację [16]. Przeszczepy komórek naskórka wyhodowanego *in vitro* oprócz wykorzystania do leczenia ran oparzeniowych znalazły zastosowanie w innych przypadkach leczenia chorób czy uszkodzeń skóry wymagających regeneracji naskórka. Wyhodowany *in vitro* naskórek stosowany jest przy odtwarzaniu naskórka po wycięciu bliznowców czy dużych blizn powodujących ograniczenia ruchu, w leczeniu przewlekłych owrzodzeń kończyn związanych z cukrzycą lub nieprawidłowym krążeniem u osób starszych, w leczeniu bielactwa [25].

## Substytuty dermalno-epidermalne i dermalne (przestrzenne hodowle organotypowe)

Substytuty dermalno-epidermalne/dermalne obejmują wiele różnych konstruktyw tkankowych. Konstrukty te zawierają rusztowanie tkankowe charakterystyczne dla skóry właściwej oraz allogeniczne komórki (fibroblasty i keratynocyty) [26]. Rusztowania tkankowe (*scaffolds*) to produkty tworzone metodami inżynierii tkankowej, łączące polimery (naturalne i sztuczne) z żywymi komórkami, dla uzyskania

funkcjonalnego ekwiwalentu tkanki, tzn. substytutu skóry [27–30]. Rusztowania tkankowe mają naśladować biologiczne funkcje macierzy pozakomórkowej, utrzymywać strukturę i funkcje tworzonych konstrukcji tkankowych oraz przyczyniać się do wzrostu, adhezji i różnicowania się komórek. Większość z nich zapewnia hodowli komórek *in vitro* trójwymiarową przestrzeń, w której komórki mogą wzrastać i proliferować [31–33].

Apligraf (Organogenesis Inc., Canton, USA) jest przykładem konstruktów, w którym wykorzystano rusztowanie tkankowe utworzone przez kolagen bydłocy typu I zasiedlone allogenicznymi keratynocytami i alogenicznymi fibroblastami. Jest to pierwszy żywy substytut pełnej grubości skóry, zwany również ludzką sztuczną skórą. Dermagraft (Advanced BioHealing Inc., New York–La Jolla, USA) jest konstruktem, w którym rusztowanie tkankowe stanowią biodegradowalne siatki utworzone z kwasu poliglikolowego (Dexon™), kwasu polimlekowego (Vicryl™) oraz składowych macierzy pozakomórkowej skóry właściwej (białka, czynniki wzrostu, glikozoaminoglikany, proteoglikany) wytworzonych z allogenicznych fibroblastów. Transcyte (TransCyte Advanced BioHealing Inc., New York–La Jolla, USA) zbudowany jest z siatki nylonowej z dodatkiem świńskiego kolagenu, wzbogaconej w allogeniczne fibroblasty. Zewnętrzną jego warstwę stanowi imitujący naskórek półprzepuszczalny silikon. Hyalomatrix PA (Fidia Advanced Biopolymers, Abano Terme, Italy) zawiera mikroperforowane rusztowanie z pochodnych kwasu hialuronowego (estry benzylowe, HYAFF-11®) oraz silikonową błonę. Hyalograft 3D (Fidia Advanced Biopolymers, Abano Terme, Italy) zawiera autologiczne fibroblasty osadzone w rusztowaniu z kwasu hialuronowego. Integra Dermal Regeneration Template (Integra NeuroSciences, Plainsboro, USA) stanowi połączenie kolagenu bydłocy typu I z siarczanem chondroityny, które pokryte są silikonową błoną [26].

Metody inżynierii tkankowej umożliwiają odtworzenie uszkodzonych tkanek i narządów, a przeszczepianie wyhodowanych *in vitro* tkanek lub struktur tkankowopodobnych daje dobre efekty kliniczne [34]. W inżynierii tkankowej i medycynie regeneracyjnej wykorzystuje się wiele różnych typów komórek, obecnie jednak najczęściej uwagi poświęca się komórkom macierzystym.

## Zastosowanie komórek macierzystych w inżynierii tkankowej i medycynie regeneracyjnej

Komórki macierzyste definiuje się jako nisko zróżnicowane, zdolne do samoodnowy i różnicowania się w jeden lub więcej typów wyspecjalizowanych komórek [35, 36]. Klasyfikacja komórek macierzystych opiera się na ich potencjale do różnicowania w inne komórki, tkanki, narządy czy cały organizm. Totipotencjalne komórki macierzyste mogą dać początek całemu organizmowi, pluripotencjalne mogą róż-

nicować się w każdy typ komórki, nie są jednak w stanie wytworzyć łożyska i całego organizmu. Multipotencjalne komórki macierzyste różnicują się w różne typy komórek, na ogół pochodzące z jednego listka zarodkowego, a unipotencjalne tylko w jeden typ komórki [37, 38].

Ze względu na pochodzenie, komórki macierzyste klasyfikuje się na embrionalne komórki macierzyste ESC (*embryonic stem cells*) stanowiące komórki wewnętrznej masy blastocysty, płodowe komórki macierzyste FSC (*fetal stem cells*) oraz somatyczne (dorosłe) komórki macierzyste ASC (*adult stem cells*). Do komórek macierzystych pochodzenia płodowego zalicza się zarówno komórki tkanek płodowych, jak i komórki krwi pępowinowej, łożyska, płynu owodniowego, w tym komórki hemopoetyczne HSC (*hemopoietic stem cells*) oraz mezenchymalne komórki macierzyste MSC (*mesenchymal stem cells*).

Komórki macierzyste dorosłego człowieka ASC są obecne w większości tkanek, jako tkankowo specyficzne (multi- oraz unipotencjalne) komórki macierzyste. Szpik kostny i tkanka tłuszczowa są łatwo dostępnymi źródłami dużej ilości komórek hemopoetycznych i mezenchymalnych [39, 40]. Komórki o podobnej morfologii i charakterystyce wyizolowano również z krwi obwodowej, skóry, kości bełczkowatej, krwi płodowej, a także z płuc, wątroby, krwi pępowinowej i łożyska [41, 42].

Mezenchymalne komórki macierzyste MSC stanowią główny cel inżynierii tkankowej i medycyny regeneracyjnej [43], choć ostatecznym celem medycyny regeneracyjnej jest ukierunkowanie swoistymi komórkowo- i tkankowo specyficznymi programami różnicowania multipotencjalnych komórek macierzystych [44-46]. Zastosowanie mezenchymalnych komórek macierzystych w inżynierii tkankowej i medycynie regeneracyjnej jest uwarunkowane ich dostępnością, potencjałem proliferacyjnym, zdolnością do wielokierunkowego różnicowania, a także względami etycznymi. Różnicowanie mezenchymalnych komórek macierzystych w warunkach *in vitro* w określonym kierunku wymaga zastosowania swoistych czynników wzrostu lub związków chemicznych o właściwościach różnicujących [47-50]. Jednakże dotąd nie zidentyfikowano uniwersalnego i swoistego antygeny charakterystycznego dla MSC oraz ich różnicowania. Fenotyp MSC opisywany jest na podstawie ekspresji wielu markerów powierzchniowych. Zarówno fenotyp, jak i ekspresja niektórych markerów powierzchniowych MSC może się zmieniać w warunkach hodowli *in vitro*, w odpowiedzi na różne warunki hodowli [51].

Rusztowania powstałe z pozbawionych komórek tkanek lub materiałów tkankowopochodnych wpływają na różnicowanie komórek macierzystych w komórki i struktury, charakterystyczne dla tkanki, z której przygotowano matrycę (rusztowanie). Wszczepiając rusztowania tkankowe wzbogacone w odpowiednie cytokiny i ligandy dla molekuł adhezyjnych można odtwarzać tkanki i narządy *in vitro*, co może zapewnić efektywne leczenie ubytków skóry powstających w wyniku urazów lub procesów patologicznych [49, 52]. Zdolność różnicowania mezenchymalnych

komórek macierzystych w różne typy komórek jest podstawą wykorzystywania ich do regeneracji tkanek i narządów, stanowiących główny cel medycyny regeneracyjnej. Jednakże programy różnicowania mezenchymalnych komórek macierzystych w komórki pożądanego typu, jak i utrzymanie fenotypu komórek uprzednio zróżnicowanych, nie są nadal w pełni poznane.

## Bibliografia

1. Freinkel R.K., Woodley D.T., *The Biology of the Skin*, Parthenon Publishing Group, London 2001.
2. Grzybowski J., *Biologia rany oparzeniowej*, Ośrodek Wydawniczy Augustana, Bielsko-Biała 2001.
3. Czarkowska-Pączek B., Przybylski J., *Mechanizmy gojenia uszkodzonych tkanek*, *Przegl Lek* 2004, 61 (1), 39–42.
4. Skórkowska-Telichowska K., Bugajska-Prusak A., Pluciński P., Rybak Z., Szopa J., *Fizjologia i patologia przewlekle niegojących się owrzodzeń oraz sposoby ich miejscowego leczenia w świetle współczesnej wiedzy medycznej*, *Dermatol Prakt* 2009, 1 (5), 15–29.
5. Singer A.J., Clark R.A.F., *Cutaneous Wound Healing*, *N Engl J Med* 1999, 341 (10), 738–746.
6. Baum C.L., Arpey C.J., *Normal Cutaneous Wound Healing: Clinical Correlation with Cellular and Molecular Events*, *Dermatol Surg* 2005, 31, 674–686.
7. Majewska I., Gendaszewska-Darmach E., *Proangiogenic Activity of Plant Extracts in Accelerating Wound Healing – a New Face of Old Phytomedicines*, *Acta Biochim Pol* 2011, 58 (4), 449–460.
8. Prathiba V., Gupta P.D., *Cutaneous Wound Healing: Significance of Proteoglycans in Scar Formation*, *Current Science* 2000, 78 1–5.
9. Dawiskiba J., Kuźmiński A., Bednarz W., *Proces gojenia rany z uwzględnieniem mechanizmów regulacyjnych w świetle aktualnie dostępnych metod badawczych*, *Adv Clin Exp Med* 2001, 10 (3), 267–274.
10. Fornalski J., *Gojenie się ran z bliznowaceniem – metody terapeutyczne*, *Nowa Medycyna* 2006, 4, 66–70.
11. Wysocki M., Siewiera I., *Ku regeneracji tkanek. Biologia bezbliznowego gojenia płodowych ran skóry*, *Wiadomości Lekarskie* 2007, 60 (11–12), 578–583.
12. Moon Ch.H., Crabtree T.G., *New Wound Dressing Techniques to Accelerate Healing*, *Current Treatment Options in Infectious Diseases* 2003, (5) 251–260.
13. Newton H., *Silver Dressings: the Continuing Challenges*, *Wounds UK* 2011, 7 (2), 116–118.
14. Zahedi P., Rezaeian I., Ranaei-Siadat S.O., Jafari S.H., Supaphol P., *A Review on Wound Dressings with an Emphasis on Electrospun Nanofibrous Polymeric Bandages*, *Polym Adv Technol* 2010, 21 (2), 77–95.
15. Rippon M., White R., Davies P., *Skin Adhesives and their Role in Wound Dressings*, *Wounds UK* 2007, 3 (4), 76–86.

16. Drukała J., *Kokultury komórkowe w rekonstrukcji skóry w zastosowaniu klinicznym*, Postępy Biologii Komórki 2001, 28 (16), 97–110.
17. Bajek A., Olkowska J., Drewa T., *Mezenchymalne komórki macierzyste narzędziem terapeutycznym w regeneracji tkanek i narządów*, Post Hig Med Dosw 2011, 65, 124–132.
18. Kamieniarz K., Nawrot R., Grajek K., Goździcka-Józefiak A., *Biotechnologia w medycynie regeneracyjnej i reprodukcyjnej*, Biotechnologia 2006, 2 (73), 31–48.
19. Shores J. T., Gabriel A., Gupta S., *Skin Substitutes and Alternatives: A Review*, Adv. Skin Wound Care 2007, 20, 493–508.
20. Jones I., Currie L., Martin R., *A Guide to Biological Skin Substitutes*, Br J Plast Surg 2002, 55 (3), 185–193.
21. Horch R.E., Kopp J., Kneser U., Beier J., Bach A.D., *Tissue Engineering of Cultured Skin Substitutes*, J Cell Mol Med 2005, 9 (3), 592–608.
22. Atiyeh B. S., Costagliola M., *Cultured Epithelial Autograft (CEA) in Burn Treatment: Three Decades Later*, Burns 2007, 33, 405–413.
23. Clark R.A., Ghosh K., Tonnesen M.G., *Tissue Engineering for Cutaneous Wounds*, J Invest Dermatol 2007, 127, 1018–1029.
24. MacNeil S., *Progress and Opportunities for Tissue Engineered Skin*, Nature 2007, 445, 874–880.
25. Marewicz E., *Hodowle skóry w transplantologii i biotechnologii*, Post Biol Kom 1994, 21 (3), 73–87.
26. Shevchenko R.V., James S.L., James S.E., *A Review of Tissue-Engineered Skin Bioconstructs Available for Skin Reconstruction*, J R Soc Interface 2010, 7, 229–258.
27. Cieślak K., Witkowski W., Drukała J., Waligórska A., Puchała J., *Biotechnologiczne opatrunki i żywe substytuty skóry – przegląd i współczesne możliwości zastosowania*, Leczenie Ran 2005, 3 (2), 71–83.
28. Yildirimer L., Thanh N.T., Seifalian A.M., *Skin Regeneration Scaffolds: A Multimodal Bottom-Up Approach*, Trends Biotechnol 2012, 30 (12), 638–648.
29. Garg T., Singh O., Arora S., Murthy R.S.R., *Scaffold: A Novel Carrier For Cell And Drug Delivery*, Crit Rev Ther Drug 2012, 29, 1–63.
30. Dhandayuthapani B., Yoshida Y., Maekawa T. Kumar D.S., *Polymeric Scaffolds in Tissue Engineering Application*, A Review Int J Polym Sci 2011, 1–19.
31. Kaźnica A., Joachimiak R., Drewa T., Rawo T., Deszczyński J., *Nowe trendy w inżynierii tkankowej*, Artroskopia i Chirurgia Stawów 2007, 3 (3), 11–16.
32. Bi H., Jin Y., *Current Progress of Skin Tissue Engineering: Sed Cells, Bioscaffolds, and Construction Strategies*, Burn Trauma 2013, 1, 63–72.
33. Evans N., Gentelman E., Polak J.M., *Scaffolds for Stem Cells*, Materials Today 2006, 9 (12), 26–33.
34. Tabata Y., *Recent Progress in Tissue Engineering*, Drug Discov Today 2001, 6, 483–487.
35. Sadiq T.S., Gerber D.A., *Stem Cells in Modern Medicine: Reality or Myth?*, J Surg Res 2004, 122, 280–291.
36. Serakinci N., Keith W.N., *Therapeutic Potential of Adult Stem Cells*, Eur J Cancer 2006, 42, 1243–1246.
37. Mimeault M., Batra S.K., *Recent Progress on Tissue-Resident Adult Stem Cell Biology and Their Therapeutic Implications*, Stem Cell Rev, 2008, 4, 27–49.



38. Polak J.M., Bishop A.E., *Stem Cells and Tissue Engineering: Past, Present, and Future*, Ann N Y Acad Sci 2006, 1068, 352–366.
39. Banaś A., *Komórki macierzyste – perspektywy i zagrożenia*, Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego 2010, 8 (2), 117–127.
40. Han Y.F., Tao R., Sun T.J., Chai J.K., Xu G., Liu J., *Advances and Opportunities for Stem Cell Research in Skin Tissue Engineering*, Eur Rev Med Pharmacol Sci 2012, 16, 1873–1877.
41. Jackson L., Jones D.R., Scotting P., Sottile V., *Adult Mesenchymal Stem Cells: Differentiation Potential and Therapeutic Applications*, J Postgrad Med 2007, 53, 121–127.
42. Menicanin D., Bartold P.M., Zannettino A.C., Gronthos S., *Genomic Profiling of Mesenchymal Stem Cells*, Stem Cell Rev 2009, 5, 36–50.
43. Dai W., Hale S.L., Kloner R.A., *Stem Cell Transplantation for the Treatment of Myocardial Infraction*, Transpl Immunol 2005, 15, 91–97.
44. Panuncialman J., Falanga V., *The Science of Wound Bed Preparation*, Clin Plast Surg 2007, 34, 621–632.
45. Prelle K., Zink N., Wolf E., *Pluripotent Stem Cells – Model of Embryonic Development, Tool for Gene Targeting, and Basis of Cell Therapy*, Anat Histol Embryol 2002, 31 (3), 169–186.
46. Ramakrishna V., Janardhan P. B., Sudarsanareddy L., *Stem Cells and Regenerative Medicine – A Review*, Annual Review & Research in Biology 2011, 1 (4), 79–110.
47. Liu Z.J., Zhuge Y., Velazquez O.C., *Trafficking and Differentiation of Mesenchymal Stem Cells*, J Cell Biochem 2009, 106, 984–991.
48. Yao J., Tao S.L., Young M.J., *Synthetic Polymer Scaffolds for Stem Cell Transplantation in Retinal Tissue Engineering*, Polymers 2011, 3, 899–914.
49. Arno A., Smith A.H., Blit P.H., Shehab M.A., Gauglitz G.G., Jeschke M.G., *Stem Cell Therapy: A New Treatment for Burns?*, Pharmaceuticals 2011, 4, 1355–1380.
50. Chung I.C., Li C. W., Wang G.J., *The Influence of Different Nanostructured Scaffolds on Fibroblast Growth*, Sci Technol Adv Mater 2013, 14, 044401.
51. Urbaniak-Kujda D., Wołowiec D., Tomaszewska-Toporska B., Kapelko-Słowik K., Kuliczowski K., *Mesenchymalne komórki macierzyste: ich biologia i perspektywy zastosowań klinicznych*, Acta Haematol Pol 2005, 36, 161–166.
52. Brohem C.A., da Silva Cardeal L.B., Tiago M., Soengas M.S., de Moraes Barros S.B., Maria-Engler S.S., *Artificial Skin in Perspective: Concepts and Applications*, Pigment Cell Melanoma Res. 2010, 24, 35–50.



## Dermatozy skórne – aktualne problemy cukrzycy

**Streszczenie:** Cukrzyca jest cywilizacyjną chorobą współczesną, która osiągnęła miano epidemii i stała się czwartą przyczyną zgonów na świecie. Charakteryzuje się uporczywymi, nawracającymi dolegliwościami ogólnoustrojowymi. Mimo obecnego olbrzymiego rozwoju medycyny, wieloletnie, czasami nieskuteczne lub nieefektywne, leczenie cukrzycy prowadzi do poważnych powikłań sercowo-naczyniowych a coraz częściej także do powstawania zmian na skórze. Pacjenci z dysfunkcją trzustki, przyjmujący insulinę lub leki obniżające stężenie glukozy we krwi, mają w dużym stopniu obniżoną barierę ochronną organizmu, co jest przyczyną większego narażenia na występowanie specyficznych dla choroby dermatoz skórnych. Do 1922 r., kiedy Frederick Banting oraz Charles Bests odkryli hormon insulinę, oraz gdy po raz pierwszy w 1963 r. zsyntetyzowano go chemicznie, osoby z dysfunkcją trzustki były skazane na śmierć. Obecnie postęp medycyny jest na takim etapie, że diabetycy mogą żyć normalnie nie różniąc się znacząco od osób zdrowych. Cukrzyca wyróżnia się na tle innych chorób tym, że dobra samokontrola, styl życia i odpowiednie leki warunkują życie bez powikłań i dalszych postępów choroby. Na świecie na cukrzycę choruje ponad 195 mln osób, liczba chorych stale wzrasta, a prognozy nie przewidują jej zmniejszenia. Bez wątplenia można stwierdzić, że zachorowalność na cukrzycę przybiera postać epidemii. W 2004 r. WHO ogłosiło większy odsetek zachorowalności na cukrzycę niż na AIDS. Prognozy wskazują, że za ok. 10 lat, blisko 7% populacji będzie chorowało na cukrzycę.

**słowa kluczowe:** cukrzyca, dermatozy skórne, wykwity, objawy skórne

**Abstract:** Diabetes is a disease of modern civilization that has achieved the title of the epidemic and is the fourth leading cause of death worldwide, is characterized by persistent recurrent systemic symptoms. In spite of the enormous development of medicine, many years of sometimes ineffective or inefficient to treat it leads to serious cardiovascular complications and more often to the formation of skin. Patients with pancreatic dysfunction, taking insulin or medicines to lower blood glucose levels are largely reduced barrier body, which is the cause of the greater risk to the occurrence of disease-specific skin dermatoses. By the year 1922, when Frederick Banting and Charles Bests discovered the hormone insulin, or when for the first time in 1963, it was synthesized chemically, people with pancreatic dysfunction were sentenced to death. Currently, medical progress is at a stage that diabetics can live a normal life not differing significantly from healthy individuals. Diabetes stands out against other diseases that good self-control, lifestyle and appropriate medication condition the life without complications and further progress of the disease. Currently, the world is suffering more than 195 million people and this number is constantly increasing, and the forecasts are not the best. Without a doubt, it can be concluded that the incidence of diabetes takes the form of an epidemic. In 2004, the WHO announced that a higher percentage of incidence of diabetes than AIDS. Projections show that for about 10 years almost 7% of the population will become sick with diabetes.

**Key words:** diabetes, dermatitis, skin rash, skin symptoms

## Typy cukrzycy

Ze względu na rodzaj i przyczynę powstania można wyróżnić trzy podstawowe typy cukrzycy: typu 1, typu 2 oraz cukrzycę ciężarnych. Cukrzyca typu 1 często nazywana jest cukrzycą młodzieńczą lub insulinozależną dlatego, że dużo częściej dochodzi do niszczenia komórek  $\beta$  trzustki u dzieci i niemowląt, niż u osób dorosłych. Może występować cukrzyca o podłożu autoimmunologicznym lub idiopatycznym. Dochodzi w niej do częściowego lub całkowitego zniszczenia komórek  $\beta$  wysp trzustkowych odpowiedzialnych za produkcję i wydzielanie insuliny. Głównym powodem immunologicznego niszczenia komórek trzustki u osób podatnych, jest aktywacja limfocytów T, które przez wiele lat sukcesywnie osłabiają działanie trzustki, a w konsekwencji całkowicie ją niszczą, powodując wystąpienie objawów klinicznych choroby. Osoba chora na cukrzycę typu 1 do końca życia zmuszona jest podawać sobie podskórnie preparaty insuliny, stosować odpowiednią dietę nisko węglowodanową i niskotłuszczową, dopasowując odpowiedni wysiłek fizyczny. Dla najbardziej optymalnego i prawidłowego stężenia glukozy we krwi ustala się indywidualnie rodzaj i dawkowanie insuliny krótko-, średnio- i długo działającej [3, 11, 12, 20].

Choroba ta nie powstaje, ani też nie przebiega bezobjawowo, lecz cechuje się charakterystycznymi symptomami, które są bardzo nasilone przez kilka dni lub rozwijają się w sposób utajony przez wiele tygodni, w trakcie których dochodzi do intensywnego wyniszczenia organizmu. U dzieci i młodzieży do uszkodzenia lub całkowitego zniszczenia komórek odpowiedzialnych za wydzielanie insuliny dochodzi szybko, natomiast w późniejszym wieku proces ten może przebiegać znacznie wolniej.

Główną przyczyną powstania cukrzycy typu 2 jest insulinooporność swoistych receptorów insulinowych lub zmniejszona ilość wydzielania hormonu przez komórki  $\beta$  wysp trzustkowych, które powodują niedostateczne spalanie glukozy lub zwiększony jej wyrzut wątrobowy. W większości przypadków najczęstszym powodem jest otyłość lub zły sposób odżywiania. Schorzenie to często nie daje widocznych objawów, przebiega w sposób utajony i powstaje przez bardzo długi czas, niekiedy nawet kilkadziesiąt lat, powodując stopniowe pogarszanie się glikemii oraz rozwijanie się powikłań. W przypadku osób rozumiejących istotę swojej choroby bardzo często wystarcza odpowiednia dieta lub przyjmowanie doustnych leków przeciwcukrzycowych, obniżających stężenie glukozy we krwi.

Początkowo choroba może charakteryzować się zbyt dużą produkcją insuliny, ale w późniejszej fazie choroby przekształca się w niedobór insuliny. Występuje częściej u osób, które są obciążone genetycznie tym schorzeniem, u osób z nadciśnieniem tętniczym oraz zaburzeniami przemian lipidowych. Chorobie tej sprzyja wiek, otyłość (szczególnie brzuszna), brak aktywności fizycznej oraz zła dieta. Bardzo rzadko

towarzyszy jej kwasica ketonowa, powstająca samoistnie, natomiast jeśli się już rozwinię, to tylko w obecności zakażenia lub nadmiernego stresu. Zdarza się także, że ten typ cukrzycy rozwija się jako powikłanie po czyracznosci, świądzie lub grzybicy sromu, zaburzeniach wzroku, zgorzeli stopy lub nerwobólach [5, 12, 13].

Terminem cukrzycy ciężowej określa się każdą nietolerancję glukozy występującą u kobiety w ciąży, może ona wystąpić u każdej kobiety, nawet wtedy, gdy przed zajściem w ciążę nie miała żadnych nieprawidłowości związanych ze stężeniem glukozy we krwi. Podłożem są wszystkie przemiany metaboliczne, jakie zachodzą podczas ciąży, głównie zmiana stężenia hormonów łożyska [12]. Przebieg zbliżony jest do cukrzycy insulinoniezależnej. Może mieć bardzo zły wpływ na rozwój płodu, a niewyrównanie oraz nieprzestrzeganie podstawowych zasad samokontroli ma niekorzystny wpływ na układ nerwowy, sercowo-naczyniowy oraz mięśnie prądkowane, jest także powodem zbyt dużego i intensywnego przyrostu masy nienarodzonego dziecka. Nie jest to inna jednostka chorobowa, natomiast bardzo wczesne stadium cukrzycy insulinozależnej lub insulinoniezależnej bądź stan przedcukrzycowy, a ciąża sprzyja tylko pojawieniu się objawów nietolerancji glukozy, a ich nie wywołuje [12, 19].

Powszechnym zjawiskiem jest ustąpienie wszelkich objawów oraz nietolerancji glukozy po porodzie, co świadczy o szczególnej podatności pacjentki na wystąpienie choroby w późniejszym wieku. Reakcją na takie zjawisko powinna być wzmożona prewencja, przestrzeganie diety, okresowe wykonywanie badania stężenia glukozy we krwi. U około 30% kobiet, które przechodziły cukrzycę ciężarnych, po około 5 latach objawy wracają i rozwija się klasyczna cukrzyca. W celu jak największego zminimalizowania powikłań mogących wystąpić u płodu, zaleca się wykonywanie badania glikemii na czczo oraz po doustnym obciążeniu glukozą zaraz po stwierdzeniu występowania ciąży, a przypadku stwierdzenia jakichkolwiek podejrzeń, pacjentkę kieruje się do specjalistycznego ośrodka, w celu dokładnego stwierdzenia wszelkich uchybień, aby podczas całej ciąży utrzymać jak najlepsze wyrównanie cukrzycy [12, 20].

## Leczenie

Osoby zdrowe, u których nie występują żadne zaburzenia związane z wydzielaniem insuliny i glukagonu, spożywając codzienne posiłki często nie mają świadomości, jak pracuje ich trzustka. Nie mogą niestety tego doświadczyć cukrzycy, którzy fizjologiczne wydzielanie hormonów trzustkowych zastępują lekami obniżającymi poziom glukozy lub podskórnymi wlewami insuliny. Fizjologicznie insulina wydzielana jest przez komórki trzustkowe w sposób ciągły w takiej ilości, jaką aktualnie potrzebuje organizm, zatem głównym celem leczenia schorzenia jest jak naj-

lepsze i najdokładniejsze naśladowanie okołodobowej aktywności hormonu. Dobór wybranej metody leczenia cukrzycy wybierany jest indywidualnie przez lekarza diabetologa w porozumieniu z pacjentem, najlepsze metody cechują się dużą elastycznością, skutecznością oraz dobrym indywidualnym przystosowaniem się do aktualnego stanu zdrowia i zapotrzebowania pacjenta. Spora liczba lekarzy w początkowym okresie trwania choroby praktykuje kilka różnych metod z zastosowaniem różnych preparatów, a dokładna obserwacja wyników glikemii sprawia, że po jakimś czasie pacjent trafia na odpowiedni sposób leczenia [12, 19].

Farmakologiczne leczenie doustnymi lekami przeciwcukrzycowymi stosowane jest u pacjentów, u których występuje cukrzyca typu 2, wdrażanie insulinoterapii nie jest konieczne, a nisko węglowodanowa dieta czy regularny wysiłek fizyczny nie przynoszą pożądanych efektów. Cel terapii lekami jest taki sam, jak cel insulinoterapii, czyli uzyskanie jak najbardziej zbliżonych do normoglikemii wyników [12, 19].

## Powikłania

Podczas zaburzeń tolerancji glukozy, które najczęściej występują przez długi okres życia, wszelkie nieprawidłowości związane z jej leczeniem powinny być natychmiast modyfikowane tak, aby funkcjonowanie całego organizmu w jak najmniejszym stopniu było narażone na wszelkie stany obniżające komfort codziennego funkcjonowania, a nawet zagrażające życiu. Odkrycie insuliny było receptą na dalsze życie cukrzyków, obecnie większość chorych przyjmuje insulinę uzyskaną metodą inżynierii genetycznej lub leki hipoglikemizujące, dlatego znacznie wydłużyła się długość życia pacjentów. Głównym celem diabetologii stało się opóźnienie wystąpienia powikłań bądź prowadzenie choroby na takim poziomie, aby one w ogóle nie wystąpiły. Istnieją dwa główne podziały możliwie pojawiających się powikłań: ostre – bardzo niebezpieczne, mogące wyrzucić silnie negatywne skutki, rozwijające się w niewielkim odstępnie czasowym oraz przewlekłe – rozwijające się latami, często niezauważalne w swojej początkowej fazie. Najczęstsze powikłania zdrowotne, które pojawiają się u badanych pacjentów to uszkodzenie wzroku (41%), choroby układu krążenia (27%) i uszkodzenia układu nerwowego (16%). Główne retinopatie obejmują powstawanie wybroczyn na dnie oka, jaskrę, problemy z siatkówką i osłabienie ostrości widzenia, podwójne widzenie przy czytaniu, szczególnie przy dużych skokach poziomu cukru. Zachodzące zmiany to m.in. tworzenie się nowych włosniczek w postaci czerwonych plamek, rozszerzanie się, przeciek i wysięk płynu włosniczkowego, w konsekwencji ich okluzja, a także ogniska martwicy. Przyczyną tego procesu jest utrzymująca się hiperglikemia, w wyniku której obserwuje się powstawanie sorbitolu gromadzącego się w naczyniach włosowatych siatków-

ki i zwiększającego ciśnienie osmotyczne krwi. Komórki śródbłonna tych naczyń pod wpływem podwyższonego ciśnienia nabrzmiewają, zwężając światło naczyń oraz niszcząc pericyty. Skutkiem tego jest ścieńczenie ściany naczyń i zwiększenie jej przepuszczalności. Tworzą się mikrotętniaki, a powstające nowe naczynka mają bardzo cienką ściankę, niespełniającą swoich funkcji. Wszelkie zmiany w siatkówce oka powodują pogorszenie jej ukrwienia i zarazem odżywienie, co w znaczący sposób wpływa na jakość odbieranego obrazu. Często rozpoczyna się pogorszeniem ostrości wzroku, a w późniejszym czasie całkowitą dysfunkcją narządu [1, 14, 15]. W przypadku chorób układu krążenia – angiopatii związanych z cukrzycą, obserwuje się występowanie choroby wieńcowej, zawał, nadciśnienie oraz nieprawidłowe krążenie w kończynach, co również prowadzi do innych chorób (trudniejszego gojenia się ran). Miażdżycy u osób z cukrzycą rozwija się 2–4 razy częściej niż u osób zdrowych, jest wieloogniskowa, bardziej nasiloną. Jej charakterystyczną cechą jest nadmierne gromadzenie się lipidowych blaszek miażdżycowych z obecnością łańcuch oddzielających się zakrzepów. Dotyczy głównie tętnic wieńcowych, powodując nadciśnienie tętnicze tętnic mózgowych, będących przyczyną udaru mózgu oraz tętnic obwodowych, których niedoczynność powoduje zaburzenia czucia głębokiego [18, 22].

W odniesieniu do neuropatii występują uszkodzenia zakończeń nerwowych w kończynach, problemy z poruszaniem się, schyłaniem itp. W przypadku nefropatii występuje kamica nerkowa, zaburzenia filtracji, zatrzymanie moczu w organizmie, postępująca niewydolność nerek, a także nadciśnienie [4, 7, 8, 14, 16]. Nefropatia jest chorobą, w której występują różne nieprawidłowości w obrazie nerek, charakteryzujące się istnieniem lub rozwijaniem stanów zapalnych w obrębie całego narządu, cierpi na nią spora część pacjentów, bo ok. 30–40% średnio po 20 latach od rozwinięcia się choroby. Schorzenia tego można uniknąć nie dopuszczając do przewlekłej hiperglikemii. Zdarza się również, że diabetycy, którzy nie prowadzą odpowiedniej samokontroli, nie chorują na choroby nerek, ponieważ nie występują u nich czynniki predysponujące do rozwoju choroby. Znaczącymi cechami okazują się czynniki genetyczne, tj. występujące nadciśnienie w rodzinie, wszelkie choroby nerek, patologie w układzie sercowo-naczyniowym, płeć męska, palenie papierosów, dyslipidemia oraz zachorowanie na cukrzycę insulinozależną przed ukończeniem 20 roku życia. Zauważalny wzrost ciśnienia tętniczego krwi oraz mikroalbuminuria (wydalanie z moczem albumin o stężeniu przekraczającym 30 mg/24 godziny) sugerują rozwijającą się chorobę. U pacjentów chorych na cukrzycę typu 2 przed wystąpieniem mikroalbuminurii pojawia się obniżenie filtracji kłębuszkowej. Tak odwrócony proces jednoznacznie mówi, że w bardzo znacznym stopniu rozwinęły się zmiany w obrębie kłębuszków nerkowych, a dalszy brak leczenia schorzenia może nawet doprowadzić do dializoterapii [6, 7, 8, 9, 10].

## Zmiany skórne

U pacjentów chorych na cukrzycę mogą występować takie same zmiany skórne, jak u osób zdrowych. Czasem są one jednak bardzo charakterystyczne i często mogą być sygnałem, że choroba leczona jest w sposób niekonsekwentny i nie przynosi oczekiwanych efektów. Pacjenci z dysfunkcją trzustki przyjmujący leki obniżające stężenie glukozy we krwi lub insulinę, mają obniżoną odporność organizmu, dlatego mogą być w większym stopniu narażeni na występowanie specyficznych zespołów dermatologicznych, w tym stopy cukrzycowej czy utrudnionego gojenia się ran. Częstość występowania zmian skórnych u diabetyków to 25% [4, 8, 14]. Jednym z najpowszechniejszych przewlekłych powikłań występujących w cukrzycy jest zespół stopy cukrzycowej. Czynnikiem predysponującym do jego powstania jest zaburzenie czucia głębokiego, czyli polineuropatia tętnic obwodowych. Upośledzone odczuwanie bodźców jest niebezpiecznym czynnikiem, ponieważ podczas codziennego funkcjonowania powoduje ogromny dyskomfort, zaburzając percepcję bodźców, które są główną przyczyną powstałych owrzodzeń, infekcji, urazów, modzeli, deformacji stopy, obrzęków i skaleczeń. Chorzy, u których rozwinęło się jakiegokolwiek niepokojące zjawisko, często nie mogą zareagować w porę, ponieważ mają dysfunkcję odczuwania bólu, a rozwijające się zakażenie obejmuje coraz większy i głębszy obszar skóry i tkanki, aż do momentu pojawienia się objawów ogólnych oraz poważnie zaawansowanego procesu chorobowego [21].

## Infekcje bakteryjne i grzybicze

Pojawiający się stan zapalny, sączenie i nadmierne złuszczenie naskórka są podstawowym objawem rozwijającej się grzybicy. Pęcherze (*tinea dyshydrotica*) oraz łuszczące się ogniska zapalne (*tinea desquamativa*) wskazują na zaawansowany już rozwój dermatozy. Czynnikiem sprzyjającym rozwojowi choroby jest maceracja naskórka oraz wilgoć. Bakteryjna i grzybicza odmiana infekcji ma charakter przewlekły i wieloletni, a nieleczona w odpowiedni sposób może rozprzestrzeniać się na inne części ciała, a w konsekwencji wyzwoić łuszczycę.

Najczęściej występujące schorzenia to drożdżycy, grzybicy oraz ropne choroby skóry. Nadkażenie tymi drobnoustrojami niewątpliwie związane jest ze znacznym odwodnieniem naskórka pacjenta, przez podwyższone stężenie glukozy we krwi oraz zubożałą własną barierę odpornościową organizmu. Obecność grzyba *Candida albicans* może zapoczątkować wyprzenie grzybicze skóry lub zapalenie drożdżakowe błon śluzowych. U osób z nietolerancją glukozy występuje zwiększona skłonność do nadkażeń drożdżakiem, rozwijającym się w postaci uogólnioną drożdżycy, w której zanika warstwa rogowa naskórka, a powstają liczne zmiany sącące. Wy-



przenie grzybicze charakteryzuje się występowaniem np. powierzchownych małych krostek, rumieniem, czerwonymi ogniskami na skórze. Najczęściej lokalizują się w okolicach pachowych, podsutkowych oraz w fałdach skórnych. Wyprzenie grzybicze często powoduje dokuczliwy ból i świąd. Występująca drożdżycza wyprzenio-wa najczęściej pojawia się wskutek utajonej cukrzycy bez występującego cukromoczu. Rozpoznanie powyższej dermatozy jest wskazaniem do rozpoczęcia leczenia cukrzycy, głównie do podania insuliny [1, 2].

Pojawiające się zapalenie drożdżakowe błon śluzowych u diabetyków występuje najczęściej na śluzówkach pochwy, sromu, cewki moczowej oraz żołądki. Schorzenie to powinno być ważnym sygnałem do rozpoczęcia insulinoterapii lub modyfikacji dotychczasowego nieefektywnego leczenia. Zapalenie drożdżakowe ujawniające się na śluzówkach jamy ustnej często powoduje grzybicę przełyku oraz żołądka.

Grzybica stóp najczęściej wywołana przez grzyb *Trichophyton interdigitale* oraz rzadziej *Epidermophyton floccosum*, występuje u chorych na cukrzycę, ale także u osób zdrowych, jednak u diabetyków jej przebieg jest cięższy i może prowadzić do martwicy tkanki podskórnej, a nawet zgorzeli. Najwięcej zakażeń obserwuje się latem, gdy rozwojowi grzyba sprzyja wilgoć oraz maceracja naskórka. Pojawieniom się zmian towarzyszą urazy, patologie kostno-stawowe, noszenie złego obuwia oraz zaburzenia przepływu krwi dystalnych części kończyn dolnych. Początkowo zmiany chorobowe lokalizują się w przestrzeniach między III a IV palcem, natomiast w późniejszym, zaawansowanym stadium, zmiany rozprzestrzeniają się na pozostałe palce oraz całe sklepienie stopy. Grzybicę stóp można podzielić na kilka podstawowych typów, o których świadczą widoczne zmiany na skórze:

- odmiana międzypalcowa – zajęte są tylko przestrzenie międzypalcowe, a pojawiające się zmiany to złuszczenie oraz nadmierna maceracja naskórka; nieleczone zmiany rozprzestrzeniają się na grzbietową część stopy, a wykwitom towarzyszy silny świąd;
- odmiana potnicowa (dyshydrotyczna) – zmiany dotyczą już większego obszaru stopy w postaci zlewnych ognisk rumieniowo-wysiękowych z widocznymi pęcherzami, zmianom również towarzyszy świąd, a występowanie to głównie okolice śródstopia;
- odmiana złuszczająca (tzw. stopa mokasynowa) – zmiany skórne o charakterze rozlanych ognisk rumieniowych z nadmiernym rogowaceniem, obejmują większą część powierzchni stopy, zmiany szerzą się obwodowo z nasilającym się stanem zapalnym w części centralnej, o charakterystycznym świądzie, białawych łuszczących się zmian, możliwe są także rozpadliny i pęknięcia.

Zainfekowana płytko paznokcia, łożysko oraz przylegające tkanki są w cukrzycy powszechnym zjawiskiem. Czynnikiem etiologicznym grzybicy paznokcia, nie jest tylko grzyb, ale także bakterie. W początkowej fazie schorzenie przebiega bez widocznych objawów, ale w przypadku niezdiagnozowania dermatozy, choroba

rozwija się, płytka ulega rozerwaniu, spękaniu oraz pojawiają się charakterystyczne białe plamki, przez napowietrzenie warstw paznokcia, zwane onycholizą, czyli oddzielenie płytki paznokcia od łożyska, brak jest wówczas naturalnej przejrzystości. W dalszej fazie grzyby zajmują coraz większą i głębszą powierzchnię paznokcia, sięgając do warstwy rogowej łożyska paznokcia, zaburzając odpowiednią hiperkeratozę, co jest główną przyczyną znacznego pogrubienia i deformacji płytki paznokcia, jego znacznego pogrubienia oraz silnego przebarwienia [13, 19, 23].

### Skóra sucha, łuszcząca się

Dolegliwość ta pośrednio związana jest z podatnością na nadkażenia bakteryjne i grzybicze. Krążąca w układzie krwionośnym krew zawiera zbyt dużą ilość glukozy, upośledzając odpowiednie odżywienie i nawodnienie tkanek skórnych. Zawierają one zbyt małą ilość płynów. Taki objaw jest sygnałem do analizy dotychczasowych wyników stężenia cukru we krwi, a leczenie może być doraźnie przez stosowanie odpowiednich kosmetyków zawierających lanolinę, glicerynę oraz inne substancje nawilżające i zatrzymujące wodę w skórze. Schorzenie to występuje często, również u osób z prawidłową tolerancją glukozy. Ważnym czynnikiem poprawiającym nawilżanie skóry jest odpowiedni poziom witaminy A oraz nawilżanie powietrza, a także unikanie klimatyzacji.

Diabetycy, którzy w młodości mieli tłustą cerę, z postępującym wiekiem oraz zaburzeniami hormonalnymi mają cerę mieszaną, natomiast cera mieszana oraz sucha staje się cerą bardzo suchą, zgrubiała, szorstka, podatna na spierzchnięcia i pękanie. Z wiekiem następuje wzrost przelnaskórkowej utraty wody oraz spadek funkcji bariery naskórkowej. Zaburzenia krążenia krwi jeszcze bardziej sprzyjają powstawaniu tej dermatozy, która w konsekwencji może przejść w poważne schorzenie. Dbanie o skórę, odpowiednie jej nawilżanie oraz niestosowanie drażniących detergentów i mydeł jest dla cukrzyków istotną sprawą. Obecnie na rynku dostępne są serie kosmetyków specjalnie przygotowane na potrzeby skóry diabetyków.

### Kępki żółte

Potocznie zwane żółtakami. Są to guzki lub grudki, często rozsiane, o charakterystycznej żółtawo-pomarańczowej barwie. Nieodłącznie związane są ze złą gospodarką tłuszczową organizmu, która jest powszechna podczas nietolerancji glukozy, szczególnie u osób otyłych i z nadwagą. Zbyt duże stężenie TG i cholesterolu we krwi powoduje wysyp żółtawo-pomarańczowych krostek, szczególnie w okolicy oczu, łokci oraz przedgoleniowej, najczęściej symetrycznie. Zwalczanie dolegliwo-

ści to często zastosowanie diety niskotłuszczowej, a w poważniejszych przypadkach zażywanie leków obniżających poziom cholesterolu i trójglicerydów. Obserwowane są u ok. 0,1% cukrzyków. W rzadkich przypadkach podczas pojawienia się żółtaków można zaobserwować rumieniową otoczkę.

Ze względu na miejsce występowanie często rozsianych grudkowo-guzkowych zmian wyróżnia się:

- kępki żółte powiek – guzki zlokalizowane na górnych lub dolnych powiekach, które nie powodują żadnych dolegliwości;
- kępki żółte wysiewne – żółtawe guzki, drobno rozsiane, zlokalizowane głównie na pośladkach oraz powierzchniach wyprostnych kończyn, powstają nagle na skutek gwałtownego wzrostu stężenia trójglicerydów;
- kępki żółte linijne dłoni – żółtawo-pomarańczowe drobne guzki, układające się w linijny, podłużny sposób na grzbietach oraz palcach dłoni, powstają szybko na wskutek gwałtownego wzrostu VLDL;
- kępki żółte guzkowate – żółtawo-czerwone guzy lub guzki zlokalizowane symetrycznie w obrębie rąk i stóp oraz sąsiadujące z dużymi stawami;
- kępki żółte ścięgien stawów – drobne, rozsiane guzki zlokalizowane tuż nad ścięgnamy, szczególnie: Achillesa, rzepki, stawami palców rąk, łokci, kolan. Powstają w wyniku podwyższenia LDL [1, 2, 13, 19, 23].

### *Necrobiosis lipoidica diabetorum*

#### – obumieranie tłuszczakowate cukrzycowe (NLD)

Około 60% przypadków wiąże się z zaburzeniem wydzielania insuliny, najczęściej utajonej, wieloletniej, powodującej mikroangiopatię cukrzycową oraz drobne urazy skóry. Jest to bardzo rzadko występująca dermatoza skórna, ponieważ rozpoznawana jest u mniej niż 1% cukrzyków, natomiast wśród rozpoznanego zespołu NLD, od 40–90% przypadków okazuje się rozpoznanie cukrzycy. NLD należy do grupy ziarniniakowych dermatoz skórnych, w przebiegu których dochodzi do całkowitego uszkodzenia włókien kolagenowych, a w konsekwencji do zaniku skóry. Charakterystycznie występujące objawy skórne to płaskie jasnobrunatne lub sinoczerwone nacieki, szerzące się obwodowo z delikatną blizną w centralnej części, dobrze odgraniczone od skóry zdrowej. Bliznowaty zanik często przyjmuje barwę żółtawą lub żółtawo-brunatną, z widocznymi teleangiektazjami. Zdarza się także, że w miejscu zmian powstają owrzodzenia, lecz bez dolegliwości i odczuć subiektywnych. Wielkość występujących nacieków waha się od 1 cm do nawet 9 cm. Ich liczba jest zmienna i różnorodna. Najczęstsze, charakterystyczne występowanie, to skóra wyprostna podudzi oraz obszar stopy. Zmiany wczesne to sinoczerwone grudki, natomiast nacieki starsze przyjmują barwę żółtobrunatną z większą przewagą zaników.

Przyczyną powstawania nacieków skórnych są zmiany naczyniowe, których powodem jest zwężanie światła naczyń oraz stopniowe obumieranie kolagenu. Proces ten przebiega stopniowo, a światło naczyń zmniejsza się wraz ze stopniem obumierania kolagenu. Glikogen oraz ciała tłuszczakowe pojawiają się dopiero w momencie całkowitego obumarcia tkanki [13].

## Czyraczność

Czyrak jest zapalnym naciekiem, otaczającym mieszek włosowy, który wytwarza w centralnej części czop martwiczy. Zjawisko czyraczności to częste i licznie nawracające epizody czyraka. Dermatoza częściej występuje u dorosłych, czynnikiem wywołującym jest gronkowiec złocisty, a czynnikami predysponującymi to: niedbałość o higienę osobistą oraz cukrzyca charakteryzująca się niedoborami odporności.

Wykwitem jest guzek zapalny otaczający mieszek włosowy, o sinoczerwonym zabarwieniu, bolesny. Po kilku dniach na szczycie guzka pojawia się mała, biała krosta przebita włosem. Martwiczy biały czop może ulec oddzieleniu, pozostawiając kraterowe owrzodzenie, powodujące bliznę. Lokalizacja czyraka może dotyczyć całego ciała [2].

## Lipoatrofia

Jest to rzadko występujące powikłanie w następstwie podawania podskórnego insuliny. Lipoatrofia to zanik tkanki tłuszczowej w miejscach częstych wstrzyknięć preparatów insulinowych, o charakterze zagłębień skóry, najczęściej w obrębie ramion i ud i brzucha. Głównym powodem zaniku tkanki tłuszczowej jest zbyt rzadkie wymienianie igły we wstrzykiwaczu, podawanie zastrzyków w jedno miejsce, a w przypadkach prób samobójczych – podanie kilkudziesięciu lub kilkuset jednostek w jednym wlewie. Pacjentom, u których pojawiły się zmiany atroficzne, zaleca się częstsze zmiany igieł, miejsc iniekcji oraz masaże obszarów dotkniętych defektem [5].

## Owrzodzenie troficzne

Przyczyną owrzodzenia troficznego jest najczęściej częściowy brak czucia oraz równowagi motorycznej, upośledzenie krążenia obwodowego oraz zwiększona skłonność do infekcji i nadkażeń. Owrzodzenie powstaje najczęściej w miejscach silnego i długotrwałego ucisku podeszwowego, powodując modzele. Noszenie nieodpowiedniego obuwia sprzyja wylewom krwi pod zmiany, a następnie powstania owrzodzenia, które ulega infekcji oraz w konsekwencji powstanie górzeli [2].

## Bielactwo

Wykwitem pierwotnym są rozsiane białe plamy, dobrze odgraniczone od prawidłowo zabarwionej skóry, owalne, okrągłe. Często ulegają zlewaniu się, tworząc duże białe, nieregularnie odbarwione powierzchnie. W obrębie zmian rosnące włosy są również całkowicie odbarwione. Bielactwo pojawiające się u diabetyków ma podłoże autoimmunologiczne, w którym dochodzi do niszczenia melanocytów przez swoiste przeciwciała. Cukrzyca jako choroba autoimmunologiczna sprzyja powstawaniu tych zmian. Dermatoza może przebiegać w dwóch odmianach:

- segmentalnej – rzadziej pojawiające się ogniska, ułożone linijnie po jednej stronie ciała,
- niesegmentarnej – częstszej.

Pojawienie się wykwitów może być jedno- lub wielorazowe, szczególnie gdy występują czynniki sprzyjające oraz drażniące, głównie: stres, urazy mechaniczne, promieniowanie słoneczne. Typową lokalizacją zmian są okolice oczu, ust, odbytu, brodawek sutkowych lub ramion. Nowo powstałe zmiany są dokuczliwe i swędzące [1, 18].

## *Acanthosis nigricans*

AN jest jednostką chorobową występującą w ośmiu odmianach, z których tylko jedna nie jest związana z markerami odporności na insulinę, pozostałym siedmiu towarzyszy hiperinsulinomia. Etiopatogeneza związana jest z 3 różnymi receptorami czynnika wzrostu:

- naskórkowym,
- insulinopodobnym,
- fibroblastów.

Najczęściej występującą odmianą jest *acanthosis nigricans benigna*, która ujawnia się przy narodzinach lub w bardzo młodym wieku, bezwarunkowo związana z odpornością na insulinę. Kolejna odmiana choroby występuje u osób otyłych, lecz ustępuje po normalizacji masy ciała.

Odmiana akralna AN dotyczy przede wszystkim okolic łokci, kolan, grzbietów stóp i dłoni. Charakteryzuje się silną insulinoopornością na insulinę typu A oraz B.

Odmiana jednostronna AN może prowadzić do poszerzenia się objawów na obie strony ciała lub pojawienia się znamienia naskórkowego. Istniejące znamiona aktywne są przez ok. 4–5 lat, po czym pozostają widoczne na skórze lecz są nieaktywne histopatologicznie.

Odmiana lekowa AN wywołana jest przez wiele grup leków farmakologicznych, powodujących również odporność receptorów na insulinę. Zmiany skórne tej

odmiany najczęściej lokalizują się na brzuchu oraz w miejscach zgięć stawowych, utrzymują się 4–10 tygodni po odstawieniu wywołującego zmiany leku.

Większość zmian skórnych, wszystkich odmian AN lokalizuje się w okolicach dołów pachowych, zgięć stawowych, karku oraz okolicach pępka. Charakteryzują się one silnym świądem, łatwym nadkażaniem bakteryjnym i grzybiczym oraz częstymi stanami zapalnymi. Pojawienie się wszelkich zmian skórnych jest bezwzględnym wskazaniem do wdrożenia natychmiastowego leczenia, ze względu na ciężkie powikłania, głównie cukrzycy typu 2 lub chorób układu krążenia [7, 17].

### Nadmierne owłosienie skóry

Silnie występujące owłosienie w okolicy łopatek i pępka szczególnie u kobiet, ale także u mężczyzn, może wiele lat wyprzedzać rozwój cukrzycy lub wskazywać na nieodpowiedni model leczenia. Owłosienie kobiet na twarzy, znane jako zespół Acharda-Thiersa, głównie na brodzie, zdecydowanie wskazuje na potrzebę wyznaczenia dobowego profilu glikemii [19, 20, 23].

### Podsumowanie

Jak już wspomniano, cukrzyca jest cywilizacyjną chorobą współczesną, która osiągnęła miano epidemii i jest czwartą przyczyną zgonów na świecie, charakteryzuje się uporczywymi nawracającymi dolegliwościami ogólnoustrojowymi. Mimo olbrzymiego rozwoju medycyny, wieloletnie czasami nieskuteczne lub nieefektywne jej leczenie prowadzi do poważnych powikłań sercowo-naczyniowych, a także coraz częściej do powstawania zmian na skórze. Pacjenci z dysfunkcją trzustki, przyjmujący insulinę lub leki obniżające stężenie glukozy we krwi mają w dużym stopniu obniżoną barierę ochronną organizmu, co jest przyczyną większego narażenia na występowanie specyficznych dla choroby dermatoz skórnych. Najczęściej występujące to drożdżycy, grzybicy oraz ropne choroby skóry. Zaburzenie czucia głębokiego, czyli polineuropatia tętnic obwodowych, jest głównym czynnikiem predysponującym do powstania jednego z głównych powikłań przewlekłych – zespołu stopy cukrzycowej. Upośledzone odczuwanie bodźców jest niebezpiecznym czynnikiem, ponieważ podczas codziennego funkcjonowania powoduje ogromny dyskomfort, zaburzając percepcję bodźców, które są główną przyczyną powstałych owrzodzeń, infekcji, urazów, modzeli, deformacji stopy, obrzęków i skaleczeń. Chorzy często nie mogą zareagować w porę, ponieważ mają dysfunkcję odczuwania bólu, a rozwijające się zakażenie obejmuje coraz większy obszar skóry, aż do momentu pojawienia się objawów ogólnych oraz poważnie zaawansowanego procesu chorobowego.

## Bibliografia

1. Adamek-Guzik T. (red.), *Zarys chorób wewnętrznych dla stomatologów*, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2001.
2. Adamski Z., Kaszuba A. (red.), *Dermatologia dla kosmetologów*, Elsevier Urban & Partner, Wrocław 2010.
3. Adamski Z., Hasse-Cieślińska M., Miroszewska-Sobańska T., *Współczesne zagrożenia grzybicami skóry*, Przewodnik Lekarza 2003, 6, 9, 35–41.
4. Bril V., England J., Franklin G.M. et al., *Evidence-based Guideline: Treatment of Painful Diabetic Neuropathy: Report of the American Academy of Neurology, the American Association of Neuromuscular and Electrodiagnostic Medicine, and the American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation*, Neurology 2011, 76, 1758–1765.
5. Burak-Czapiuk B., Zarzycki W.J., *Analogi insuliny ludzkich w zaburzeniach gospodarki węglowodanowej – ich zastosowanie kliniczne i działania niepożądane*, Przegląd Kardiologiczny 2007, 2, 3, 184–188.
6. Czekalski S., *Cukrzycowa choroba nerek (nefropatia cukrzycowa) i inne choroby nerek w cukrzycy*, Termedia Wydawnictwo Medyczne, Warszawa 2013.
7. Eppens M.C., Craig M.E., Cusumano J. et al., *Prevalence of Diabetes Complications in Adolescents with Type 2 Compared with Type 1 Diabetes*, Diabetes Care 2006, 29, 1300–1306.
8. Fisher L., Glasgow R.E., Strycker L.A., *The Relationship Between Diabetes Distress and Clinical Depression with Glycemic Control Among Patients with Type 2 Diabetes*, Diabetes Care 2010, 33, 1034–1036.
9. Grzeszczak W., *Nowe dane na temat nefropatii cukrzycowej i nowych koncepcji terapeutycznych w cukrzycy. Czy zbliża się przełom w tym względzie?*, Choroby Serca i Naczyń 2011, 8, 4, 183–189.
10. Grzeszczak W., Franek E., *Screening for Diagnosis of Early Stages of Diabetic Kidney Disease*, Postępy Nauk Medycznych 2013, 3, 220–223.
11. Harkness E., Macdonald W., Valderas J., Coventry P., Gask L., Bower P., *Identifying Psychosocial Interventions that Improve Both Physical and Mental Health in Patients with Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis*, Diabetes Care 2010, 33, 926–930.
12. Herman Z.S., *Hormony, witaminy, leki: przeciwnowotworowe, immunosupresyjne, autokoidy*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2010.
13. Kowzan-Korman A., Rosińska-Więckiewicz A., Olek-Hrab K., Czarnecka-Operacz M., Silny W., *Necrobiosis lipidica diabetorum – opis przypadku*, Postępy Dermatologii i Alergologii 2009, 26, 2, 104–109.
14. Martin C.L., Albers J., Herman W.H. et al., *DCCT/EDIC Research Group. Neuropathy Among the Diabetes Control and Complications Trial Cohort 8 Years after Trial Completion*, Diabetes Care 2006, 29, 340–344.
15. Pieczyński J., Bandurska-Stankiewicz E., Wiatr-Bykowska D., Rutkowska J., *Diabetic Eye Disease*, Diabetologia Doświadczalna i Kliniczna 2010, 10, 1.
16. Punthakee Z., Miller M.E., Launer L.J. et al., *ACCORD Group of Investigators; ACCORD-MIND Investigators. Poor Cognitive Function and Risk of Severe Hypoglycemia in Type 2 Diabetes: Post Hoc Epidemiologic Analysis of the ACCORD trial*, Diabetes Care 2012, 35, 787–793.

17. Schwartz A.R., Janniger J.E., *Acanthosis Nigricans – A Common Significant Disorder Usually Unassociated with Malignach*, Przegląd Dermatologiczny 2011, 98, 1–6.
18. Tatoń J., *Poradnik dla osób z cukrzycą typu 2 niewymagających leczenia insuliną*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2002.
19. Tatoń J., Czech A., Bernas M., *Diabetologia kliniczna*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2008.
20. Walasik L., *Cukrzyca nie dość znana*, Salon i Elegancja 2012, 1–2 (188), 50–53.
21. Wardyn K., Karnafel W., Życińska K. (red.), *Stopa cukrzycowa*, Wydawnictwo Czelej, Lublin 2008.
22. Wierusz-Wysocka B., *Związki patogenetyczne między mikro- i makroangiopatią cukrzycową. Część II: Nowe spojrzenie na patogenezę makroangiopatii cukrzycowej*, Diabetologia Praktyczna 2009, 10, 5, 173–179.
23. Zalewska-Janowska A., Błaszczyk H., *Choroby skóry*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2009.



## Udział hormonów płciowych w patofizjologii cellulitu

**Streszczenie:** Lipodystrofia, obrzękowo-włókniejące zwyrodnienie tkanki łącznej, w kosmetologii znane jako skórka pomarańczowa lub skóra materacowa, określają defekt estetyczny potocznie zwany cellulitem. Jest to niezapalna zmiana anormalnie rozmieszczonej tkanki tłuszczowej wraz z towarzyszącą patologią w obrębie tkanki podskórnej. Problem dotyczy głównie kobiet, ale jest spotykany również u mężczyzn. Objawami cellulitu są zmiany na powierzchni skóry objawiające się grudkami, wgłębieniami, uwypukleniami oraz bruzdami. Lokalizacja zmian obejmuje przede wszystkim uda, biodra, pośladki oraz brzuch. Nasilone zmiany niejednokrotnie są przyczyną bólów. Cellulit jest schorzeniem heterogennym, w rozwoju którego biorą udział czynniki genetyczne, hormony płciowe, głównie estrogeny oraz szeroko pojęta higiena życia. Wyróżnia się liczne typy cellulitu, uwzględniające etiologię, patofizjologię, morfologię oraz stopnie zmian. Za najważniejszy czynnik etiologiczny cellulitu uważa się estrogeny. Hormony steroidowe odpowiedzialne są za rozszerzenie naczyń krwionośnych i limfatycznych, obrzęk tkanek oraz zaburzenia w metabolizmie lipidów prowadzące do gromadzenia tłuszczów w tkance podskórnej i toksyn w adipocytach. Kaskada tych procesów powoduje zaburzenia ukrwienia tkanek i w rezultacie osłabienie metabolizmu w podskórnej tkance tłuszczowej. Zmiany w układzie hormonalnym kobiet, w szczególności w okresie dojrzewania, ciąży oraz menopauzy, są szczególnymi okresami w życiu kobiet, predysponującymi do pojawienia się pierwszych objawów cellulitu lub przekształceń w budowie i wyglądzie już obecnego defektu. Cellulitu nie da się wyeliminować całkowicie, natomiast prawidłowa prewencja rozumiana jako zdrowa dieta, odpowiednio dobrane ćwiczenia fizyczne oraz zabiegi kosmetyczne, może częściowo zminimalizować rozwój i konsekwencje lipodystrofii. Cellulit stanowi wyzwanie zarówno dla nowoczesnej kosmetologii, jak i dla medycyny estetycznej, które obecnie posiadają bogatą ofertę zabiegów, takich jak mezoterapia, fitoterapia, homeopatia, masaże oraz ultradźwięki.

**słowa kluczowe:** cellulit, skórka pomarańczowa, estrogeny

**Abstract:** Lipodystrophy, oedemato-fibrosclerotic tissue degeneration in cosmetology known as orange peel or skin mattress define the aesthetic defect commonly known as cellulite. It is a non-inflammatory change abnormally distributed fat with associated pathology within the subcutaneous tissue. The problem concerns mainly women, but it occurs also in men. Symptoms of cellulite are the changes on the surface of the skin manifested lumps, dimples, bulges and furrows. Location changes mainly includes thighs, hips, buttocks and stomach. Severe changes often cause pain. Cellulite is a heterogeneous disease, the development of which involved genetic factors, sex hormones, mainly estrogen and widely understood hygiene life. There are many types of cellulite, taking into account the etiology, pathophysiology, morphology and degree of change. The estrogen is considered as most important etiological factor of cellulite. Steroid hormones are responsible for the ectasia of blood and lymphatic vessels, tissue oedema and abnormal lipid metabolism leading to the accumulation of fat in the subcutaneous tissue and toxins in adipocytes. Cascade these processes cause abnormal tissue perfusion and metabolism result of weakness in the subcutaneous adipose tissue. Changes in the hormonal system of women, particularly in adolescence, during pregnancy

and menopause are specific periods in women's lives that may predispose to the appearance of the first signs of cellulite or transformations in the structure and appearance of already existing defects. Cellulite can not be eliminated completely, but proper prevention, which is understood as a healthy diet, exercise appropriately selected and beauty treatments can partially reduce the development and consequences of lipodystrophy. Cellulite is a challenge for modern cosmetology as well as for aesthetic medicine, which currently have a wide range of treatments such as mesotherapy, phytotherapy, homeopathy, massage and ultrasound.

**Key words:** cellulite, orange peel, estrogens

Lipodystrofia, obrzękowo-włóknijące zwyrodnienie tkanki łącznej, w kosmetologii znane jako skórka pomarańczowa lub skóra materacowa, określa defekt estetyczny potocznie zwany cellulitem. Określenie rozpowszechnione zostało we Francji około 1923 r. przez znanych wówczas lekarzy Alquiera i Paviota, a pod koniec lat 60. wykorzystane w publikacjach anglojęzycznych. Pierwszy opis choroby charakteryzował cellulit jako niezapalną, dystroficzną zmianę tkanki mezenchymalnej, spowodowaną przez zaburzenia gospodarki wodnej organizmu. Schorzenie przez długie lata uważane było za prawidłowy stan skóry kobiet, dodatkowo zmianę postrzegano jako świadectwo dobrobytu, zdrowia oraz seksualności. Współcześnie cellulit stał się poważnym problemem z zakresu kosmetologii, a za główne przyczyny jego nasilenia uznaje się zmianę stylu życia, spadek aktywności fizycznej oraz odmienny styl ubierania się. Obserwacje uzyskane w ciągu ostatnich dziesięcioleci pozwoliły na bliższe poznanie specyfiki zmian i ostateczne zdefiniowanie cellulitu jako niezapalnej zmiany anormalnie rozmieszczonej tkanki tłuszczowej, wskutek hiperplazji oraz hiperdystrofii adipocytów wraz z towarzyszącą patologią w obrębie tkanki podskórnej. W przebiegu tej dolegliwości pojawiają się zmiany dotyczące mikrokrążenia i układu limfatycznego, które powodują nieprawidłowości w macierzy pozakomórkowej tkanki łącznej [4, 14, 16, 18].

Problem cellulitu dotyczy głównie kobiet, ale jest spotykany również u mężczyzn. Liczba adipocytów jest dwukrotnie wyższa u kobiet niż u mężczyzn. U kobiet są one zgromadzone na brzuchu, udach i okolicy lędźwiowej. W innych okolicach zraziki tłuszczowe są ograniczone przez przegrody, prostopadłe do powierzchni skóry i przechodzące do skóry właściwej. W cellulicie nadmiar podskórnej tkanki tłuszczowej penetruje w głąb skóry właściwej dając, przy uciśnięciu, charakterystyczny obraz „skórki pomarańczowej”. U mężczyzn przegrody przebiegają ukośnie, co w przypadku ucisku skóry powoduje ześlizgiwanie się zrazików i brak objawów skórnych w postaci nierówności bądź uwypukleń. U mężczyzn cellulit występuje tylko w stanach patologicznych, takich jak zaburzenia wydzielania androgenów, leczenie estrogenami [3, 4, 10, 16, 20].

Objawami cellulitu są zmiany na powierzchni skóry manifestujące się grudkami, wgłębieniami, uwypukleniami oraz bruzdami. Lokalizacja zmian obejmuje przede

wszystkim uda, biodra, pośladki oraz brzuch. Nasilone zmiany niejednokrotnie są przyczyną bólów. W diagnozowaniu cellulitu wykorzystuje się badanie wzrokowo-palpacyjne, ocenia się nierówności i pofałdowanie powierzchni skóry oraz zmiany temperatury skóry zmienionej chorobowo. W palpacyjnej ocenie można posłużyć się tetradą Ricoux, uwzględniającą wzrost grubości tkanki podskórnej, wzrost gęstości, nadwrażliwość na ból i dotyk oraz zmniejszenie ruchliwości [4, 16, 20].

Wyróżnia się liczne typy cellulitu, uwzględniające etiologię, patofizjologię, morfologię oraz stopnie zmian. Patofizjologię cellulitu można podzielić na cztery następujące kaskadowo etapy: 1) zmiany w obrębie zwieraczy tętniczek, prowadzące do zwiększenia przepuszczalności naczyń i obrzęków; 2) obrzęk wywołujący zmiany metaboliczne, które powodują hiperplazję oraz hipertrofię włókien oraz adipocytów, tworząc nieprawidłową mikroarchitekturę tkanki; efektem jest tworzenie się złogów wokół włósniczek i adipocytów oraz wzrost lepkości śródmiąższu; 3) otaczanie przez włókna kolagenowe adipocytów z wytworzeniem mikroguzków; 4) łączenie się wzajemne mikroguzków z wytworzeniem dużych grudek powodujących zwłóknienie tkanki [16, 20].

Obraz kliniczny cellulitu jest różny w zależności od stadium. Stopień zerowy to skóra o gładkiej powierzchni, po ujęciu skóry w fałd widoczne są nieznaczne pobruzdowania. Stopień pierwszy to skóra o gładkiej powierzchni, jednak po ujęciu w fałd widoczne są zagłębienia. W tej fazie pojawia się obrzęk. Stopień drugi to obecność zagłębienia podczas napinania mięśni. Stopień trzeci to widoczne w spoczynku zagłębienia oraz wyczuwalne guzki [4, 10, 20].

Podział kliniczny rozróżnia cellulit twardy, miękki, obrzękowy i mieszany. Cellulit twardy obserwuje się u młodych, aktywnych kobiet. Skóra w miejscach zajętych cellulitem jest sucha, czasem szorstka z powodu złego jej odżywienia. Mogą również wystąpić rozstępy. Palpacyjnie wyraźnie można odczuć, że warstwy powierzchniowe mocno przylegają do głębszych. Cellulit miękki dotyczy częściej kobiet mało aktywnych fizycznie oraz kobiet, które szybko utraciły wagę. Pojawienie się zmian jest związane ze zmniejszeniem napięcia i wzrostem wiotkości mięśni. Skóra materacowa jest wyraźnie widoczna, a zmiany ukształtowania powierzchni skóry zmieniają się wraz ze zmianą pozycji ciała. Mogą wystąpić teleangiektazje i żyłaki. Cellulit obrzękowy to postać najcięższa, ale jednocześnie najrzadsza. Odczuwalna jest bolesność oraz uczucie ciężkości w obrębie kończyn dolnych. Skóra jest biała i cienka. Poprzez uciśnięcie skóry palcem przez jakiś czas pozostaje wgłębienie [4, 16, 20].

Cellulit jest schorzeniem heterogennym, w rozwoju którego biorą udział czynniki genetyczne, hormony płciowe, głównie estrogeny, oraz szeroko pojęta higiena życia. Spośród czynników genetycznych istotne znaczenie mają: płeć (>85% kobiet powyżej 20 roku życia ma zmiany cellulitowe o różnym stopniu nasilenia), rasa (tendencja wzrostowa u kobiet rasy kaukaskiej), biotyp (latynoamerykański – cellulit obejmuje zwłaszcza biodra, natomiast anglosaski i nordycki – cellulit obejmuje

je brzuch), rozkład tkanki tłuszczowej, liczba, dostępność i wrażliwość receptorów hormonalnych w obrębie zagrożonych cellulitem tkanek oraz predyspozycja do rozwoju angiopatii obwodowej [2, 3, 4, 10, 12, 14, 16].

Wpływ na rozwój cellulitu mają takie czynniki, jak niebilansowana dieta z nadmiernym spożyciem tłuszczów oraz węglowodanów, prowadzące do hiperinsulinemii i stymulacji lipogenezy. Niekorzystny jest również nadmiar soli w diecie powodujący zatrzymanie płynów. Dieta uboga w błonnik grozi zaparciami i zwiększoną opornością naczyń żylnych, prowadząc do zastoju i zwiększenia przepuszczalności naczyń kapilarnych. Negatywne działania mają również alkohol, który pobudza lipogenezę oraz palenie tytoniu, wywołujące wolne rodniki. Siedzący tryb życia pogarsza objawy lipodystrofii poprzez zmniejszenie masy tkanki mięśniowej z jednoczesnym przyrostem tkanki tłuszczowej, zwiększenie wiotkości mięśni i ścięgien oraz znaczne ograniczenie pracy mięśni w kończynach dolnych z pogłębieniem zastoju w żyłach. Podobne zaburzenia wywołują obcisłe ubrania, wysokie obcasy oraz przebywanie w jednej pozycji przez dłuższy czas. Na cellulit wpływają również zaburzenia emocjonalne oraz psychosomatyczne, potęgowane przez np. frustrację, złość, lęk, depresję oraz stres. Stymulują one wydzielanie katecholamin lub pobudzają ośrodki podwzgórzowe, modyfikując w ten sposób metabolizm organizmu. Współwystępowanie chorób układów hormonalnego, krążenia, rozrodczego, moczowego i pokarmowego oraz przyjmowanie estrogenów, leków przeciwhistaminowych, przeciwtarczycowych oraz betablokerów również może powodować wystąpienie zmian dystroficznych w tkance podskórnej [2, 3, 4, 10, 12, 14, 16].

Za najważniejszy czynnik stymulujący powstanie cellulitu uznawane są estrogeny. Istotnym dowodem podtrzymania tej hipotezy jest częstsze występowanie cellulitu u kobiet, jego pojawianie się po okresie dojrzewania, zaostrzanie się w czasie ciąży, cyklu miesięcznego, w wyniku stosowania doustnych środków antykoncepcyjnych lub hormonalnej terapii zastępczej. Estrogeny są najbardziej prawdopodobnym czynnikiem inicjującym dysfunkcję, zaostrzającym oraz wpływającym na utrzymywanie się lipodystrofii [14–16].

Endogenne estrogeny ( $17\beta$ -estradiol, estron i estriol) to hormony steroidowe, które biogenetycznie i strukturalnie wywodzą się z cholesterolu. Powstają przez aromatyzację androgenów. Estrogeny są silnie hydrofobowe i lipofilne. Hormony uwalniane są w postaci wolnej i tylko w takiej formie wykazują aktywność biologiczną, we krwi natomiast pozostają związane z białkami surowicy. Poznano dwa mechanizmy działania estrogenów, takie jak genomowy, polegający na aktywacji receptorów, oraz natychmiastowy – bez udziału receptorów. Receptory estrogenowe mogą być uaktywnione przez estrogeny, a przy nieobecności estrogenów także przez tkankowe czynniki wzrostu. Genomowy mechanizm działania hormonów polega na wnikiwaniu estrogenów do komórki docelowej i wiązania się z receptorami estrogenowy-

mi, a następnie powstaniu kompleksu ligand-receptor ze specyficznymi miejscami genów docelowych, modyfikując ich ekspresję. Wyróżnia się 2 typy receptorów estrogenowych – receptor estrogenowy  $\alpha$  (Estrogen receptor  $\alpha$  – ER $\alpha$ ) oraz receptor estrogenowy  $\beta$  (Estrogen receptor  $\beta$  – ER $\beta$ ). Oba typy receptorów charakteryzują się komórkowo i tkankowo-specyficznym poziomem ekspresji i lokalizacją. Działanie estradiolu wykazano również przez wiązanie się z błonowym receptorem GPER (G protein-coupled estrogen receptor 1), obecnym w tkance tłuszczowej, który został powiązany z takimi chorobami, jak otyłość, insulinooporność oraz nowotwory hormonowrażliwe. Niegenomowy mechanizm estrogenów polega na stymulacji wydzielania tlenku azotu (NO) bez udziału receptorów oraz na bezpośrednim wpływie na jonowe kanały wapniowe i kanały potasowe [9, 11].

Estrogeny zaliczane są do hormonów plejotropowych. Ich kluczową rolę jest przede wszystkim wpływ na kształtowanie się układu rozrodczego oraz cech płciowych zarówno u kobiet, jak i u mężczyzn. Estrogeny wykazują korzystny wpływ na układ sercowo-naczyniowy. Za pośrednictwem tlenku azotu (NO), endotelin i prostaglandyn rozszerzają naczynia krwionośne. Kształtują profil lipidowy krwi obniżając stężenie cholesterolu całkowitego, zwiększając stężenie lipoprotein HDL i zmniejszając stężenie lipoprotein LDL. Estrogeny, wpływając na przepuszczalność błon komórkowych, zwiększają nawodnienie tkanek, poprawiają elastyczność skóry i funkcjonowanie błon śluzowych. Hormony te zwiększają poziom biosyntezy białek w wątrobie oraz obniżają stężenie glukozy we krwi. Estrogeny korzystnie wpływają na układ mięśniowo-szkieletowy, ponieważ zapobiegają nadmiernej resorpcji kości i są w stanie modyfikować siłę skurczów mięśniowych. Efekt plejotropowy estrogenów przejawia się również w ich wielokierunkowym oddziaływaniu na układ nerwowy oraz regulację stanów emocjonalnych, funkcji kognitywnych i uczenia się. Estrogeny mają również ogromny wpływ na funkcjonowanie skóry i jej przydatków [9].

Udział estrogenów w rozwoju cellulitu można rozpatrzeć uwzględniając ich wpływ na elementy komórkowe i niekomórkowe, budujące tkankę podskórną. Seria procesów polegających na wystąpieniu obrzęku śródmiąższowego, wtórnego zwłóknienia tkanki łącznej i w następstwie rozwoju zwłóknień jest wynikiem współdziałania kilku układów, do których zalicza się macierz śródmiąższową, mikrokrążenie, wpływ neurovegetatywnego systemu nerwowego oraz udział preadipocytów i adipocytów [16].

Macierz śródmiąższowa to przede wszystkim udział fibroblastów, które syntetyzują włókna kolagenowe, elastynowe oraz retikuliny, a także składniki istoty podstawowej, takie jak glikoproteiny, proteoglikany oraz kwas hialuronowy. Włókna decydują o mechanicznej wytrzymałości i elastyczności tkanki. Istota podstawowa pozwala na kontaktowanie się komórek z macierzą pozakomórkową, wymianę składników odżywczych, metabolitów oraz hormonów. Hydrofilowe glikozamino-

glikany utrzymują ciśnienie osmotyczne, proteoglikany uczestniczą w utrzymaniu prawidłowego składu macierzy pozakomórkowej [7, 15, 16].

Proliferacja, różnicowanie oraz aktywność fibroblastów jest regulowana wieloczynnikowo, a do silnych aktywatorów należą estrogeny. Hormony płciowe działają poprzez układ cyklicznych nukleotydów i odpowiadają przede wszystkim za pobudzenie syntezy kwasu hialuronowego oraz siarczanu chondroityny. Zmodyfikowane działaniem hormonów fibroblasty, w obrębie skóry i okołonaczyniowej tkanki łącznej, powodują hiperpolimeryzację glikozaminoglikanów, zwiększają ich hydrofilność, prowadząc do wzrostu ciśnienia osmotycznego. Konsekwencją tych zmian jest zatrzymanie wody, obrzęk, zwiększona lepkość istoty podstawowej tkanki łącznej, które prowadzą następnie do obkurczenia naczyń i niedotlenienia tkanki. Hipoksja modyfikuje metabolizm zmienionego miejsca poprzez pobudzenie syntezy kwasu mlekowego, zwiększoną aktywność hydroksylazy proliny i pobudzenie syntezy kolagenu. Zwiększona ilość kolagenu prowadzi do zwłóknienia w przegrodach pomiędzy zrazikami tkanki łącznej [7, 15, 16].

Mikrokrążenie składające się z tętniczek, żyłek, naczyń kapilarnych, limfatycznych oraz tkanki śródmiąższowej, odpowiada za prawidłowe odżywienie i utlenienie otaczających naczyń tkanek. W warunkach prawidłowych kapilarne tętniczki filtrują, a żyłki absorbują składniki ze środowiska. Zaburzenia tych funkcji, a przede wszystkim wzrost przepuszczalności naczyń, mogące wynikać wskutek np. wzrostu ciśnienia w kapilarach, spadku osoczonego ciśnienia osmotycznego, pod wpływem czynników takich jak ból, temperatura, hormony, wapń, magnez, tlen, lub leki, mogą prowadzić do obrzęku w obrębie skóry właściwej i tkanki podskórnej. Estrogeny wpływają na zwiększenie przepuszczalności naczyń krwionośnych, powodując obrzęki oraz ucisk na naczyń krwionośne. Jest to przyczyną zaburzenia mikrokrążenia w skórze i tkance podskórnej, a to z kolei powoduje niedokrwienie komórek tłuszczowych. Z braku tlenu i składników odżywczych wytwarzają one i gromadzą w swym wnętrzu substancje toksyczne [7, 15, 16, 18].

Neurovegetatywny system nerwowy skóry jest utworzony przez współczulne unerwienie skóry właściwej i tkanki podskórnej. Działa poprzez receptory  $\alpha$  i  $\beta$ , wpływa na wskaźnik cyklicznego cAMP: cGMP, który reguluje aktywność fibroblastów, mikrokrążenie oraz metabolizm adipocytów (lipoliza i lipogeneza) [7, 16].

Prawie 65–70% tłuszczu w organizmie gromadzi się w tkance podskórnej, pozostałe 30–35% stanowi tkanka tłuszczowa umiejscowiona w okolicach trzewi oraz pozaotrzewnowo. Anatomicznie podskórną tkankę tłuszczową można podzielić na dwie warstwy, oddzielone od siebie przez powięź. Pierwsza warstwa, znajdująca się bliżej skóry właściwej, nazywana luźną, utworzona jest przez okrągłe, duże adipocyty ułożone pionowo. Naczynia krwionośne tej warstwy są liczne i kruche. Głębiej położona jest warstwa płytkowa, komórki są mniejsze o wrzecionowatym kształcie, ułożone horyzontalnie. Naczynia krwionośne zlokalizowane w obrębie tej warstwy

są większe. Warstwa płytkowa ulega pogrubieniu pod wpływem tycia. U kobiet grubsza jest warstwa luźna, która pozostaje pod kontrolą estrogenów. Ilość i rozmieszczenie tkanki tłuszczowej jest różne w zależności od płci. Liczba i rozmiary adipocytów w tkance podskórnej są większe u kobiet w porównaniu z mężczyznami, dlatego u kobiet procentowa zawartość tłuszczu w stosunku do całkowitej masy ciała jest większa. Charakterystyczny rozkład oraz metabolizm tkanki tłuszczowej w różnych rejonach ciała u obu płci zależy od estrogenów [1, 15, 16, 17, 19].

Podstawową masę tkanki tłuszczowej stanowią adipocyty, które są rozproszone w obrębie szkieletu utworzonego przez włókna kolagenowe. Całkowita liczba adipocytów jest indywidualna i zdeterminowana w dzieciństwie, a potem również w dorosłości, jednak 10% całkowitej liczby adipocytów jest odnawianych co roku w każdym wieku. Dodatkowo w skład tkanki wchodzi preadipocyty, fibroblasty, leukocyty, makrofagi, komórki endotelialne oraz miocyty. Estrogeny, wiążąc się głównie z receptorem estrogenowym ER $\alpha$ , regulują rozkład i różnicowanie adipocytów oraz funkcję innych komórek (fibroblasty oraz komórki śródbłonna) oraz pośrednio wpływają na inne tkanki (mózg, wątroba), które oddziałują z tkanką tłuszczową. Hormony steroidowe wpływają na różnicowanie i proliferację preadipocytów również poprzez steroidowe receptory jądrowe – PPAR (receptory aktywowane przez proliferatory peroksysomów – Peroxisome proliferator-activated receptors, PPAR), stymulowane insuliną, której wydzielanie jest pod wpływem estradiolu. Wysoka ekspresja oraz aktywność PPAR- $\alpha$  w tkance tłuszczowej podskórnej powoduje zwiększenie aktywności lipazy lipoproteinowej, nasilony wychwyt kwasów tłuszczowych oraz proliferację preadipocytów i apoptozę dużych adipocytów. Nowopowstałe drobne adipocyty są aktywne metabolicznie (lipogeneza). W sytuacji długotrwałej, nadmiernej podaży energii dochodzi do hipertrofii adipocytów podskórnych, a następnie do hiperplazji [1, 11, 17, 19].

Lipogeneza adipocytów jest pobudzana przez insulinę, prolaktynę oraz aktywację receptora PPAR- $\alpha$ . Insulina stymuluje lipogenezę i hamuje lipolizę poprzez aktywację lipazy lipoproteinowej (LPL), zwiększenie ekspresji SREBP-1. Poszczególne lokalizacje tkanki tłuszczowej charakteryzują się heterogenną aktywnością LPL. U kobiet w okolicy pośladkowej jest ona większa niż u mężczyzn. Wyjaśnia to dodatkowo, dlaczego tkanka tłuszczowa u mężczyzn gromadzi się przede wszystkim w okolicach trzewi, a u kobiet w rejonie pośladkowo-udowym. Receptory PPAR- $\alpha$  bezpośrednio wpływają na geny regulujące glukoneogenezę, wychwyt i magazynowanie triglicerydów, lipolizę oraz syntezę adipokin [1, 8, 17].

Lipoliza zachodzi pod wpływem amin katecholowych, estrogeny, progesteronu, hormonu luteinizującego (LH) i testosteronu. Katecholaminy mogą pobudzać lub hamować lipolizę w zależności od zaktywowanego receptora adrenergicznego ( $\alpha_1$ -AR lub  $\beta_3$ -AR) czy o te receptory chodziło? Symbole w pliku podstawowym były nieczytelne). Estrogeny hamują lipogenezę przez zahamowanie aktywności

LPL. Jednocześnie estrogeny zwiększają aktywność lipazy wrażliwej na działanie hormonów (**H**ormone-sensitive lipase, HSL), pobudzają lipolizę oraz nasilają lipolityczny wpływ adrenaliny. Jednakże w tkance podskórnej okolicy pośladowudowej mechanizm hamowania aktywności receptorów adrenergicznych przez estrogeny jest zniesiony, co częściowo może tłumaczyć odmienną dystrybucję tkanki tłuszczowej pomiędzy płciami [1, 6, 17].

W lipodystrofii nadaktywność adipogenezy oraz lipogenezy powoduje, że w obrębie tkanki podskórnej pojawia się przerost adipocytów. Zwiększona lepkość substancji podstawowej i zaburzenia mikrokrążenia zmieniają metabolizm komórkowy, wywołując zróżnicowanie w kształcie i wielkości adipocytów (anizopoikilocytozę), które w połączeniu ze zwłóknieniem (*fibrosclerosis*) prowadzą do wytworzenia guzków i guzów [15, 16].

Podsumowując, hormony steroidowe odpowiedzialne są za rozszerzenie naczyń krwionośnych i limfatycznych, obrzęk tkanek oraz zaburzenia w metabolizmie lipidów prowadzące do gromadzenia tłuszczów w tkance podskórnej i toksyn w adipocytach. Kaskada tych procesów powoduje zaburzenia ukrwienia tkanek i w rezultacie osłabienie metabolizmu w podskórnej tkance tłuszczowej. Udział estrogenów w cellulicie jest zasadniczy, jednakże całkowity ich brak bądź niewrażliwość receptorów na hormon, skutkuje przyrostem tkanki tłuszczowej wisceralnej, co z kolei wiąże się z rozwojem insulinooporności, cukrzycy typu 2 oraz otyłości. Mając świadomość takiego następstwa zmian przy braku estrogenów, buforowanie nadmiaru lipidów w obrębie podskórnej tkanki tłuszczowej jest najlepszym rozwiązaniem w czasach nadmiaru pożywienia, niezdrowych używek oraz ograniczonej aktywności fizycznej. Na przykładzie cellulitu można dobrze ukazać dualizm estrogenów – z jednej strony przyczyniają się do rozwoju cellulitu, a z drugiej chronią cały organizm przed lipotoksycznością [5, 16, 17].

Cellulitu nie da się wyeliminować całkowicie, natomiast prawidłowa prewencja, rozumiana jako zdrowa dieta, odpowiednio dobrane ćwiczenia fizyczne oraz zabiegi kosmetyczne, może częściowo zminimalizować rozwój i konsekwencje lipodystrofii. Cellulit stanowi wyzwanie zarówno dla nowoczesnej kosmetologii, jak i dla medycyny estetycznej, które obecnie posiadają bogatą ofertę zabiegów, takich jak np. mezoterapia, fitoterapia, homeopatia, masaże czy ultradźwięki [13, 16].

## Bibliografia

1. Cooke P.S., Naaz A., *Role of Estrogens in Adipocyte Development and Function*, Exp Biol Med 2004, 229 (11), 1127–1135.
2. Emanuele E., Bertona M., Geroldi D., *A Multilocus Candidate Approach Identifies ACE and HIF1A as Susceptibility Genes for Cellulite*, J Eur Acad Dermatol Venereol 2010, 24 (8), 930–935.



3. Emanuele E., Minoretti P., Altabas K., Gaeta E., Altabas V., *Adiponectin Expression in Subcutaneous Adipose Tissue is Reduced in Women with Cellulite*, Int J Dermatol 2011, 50 (4), 412–416.
4. Goldman P.M., Bacci P.A., Leibaschoff G., Hexsel D., Angelini F., *Cellulite, Pathophysiology and Treatment*, Taylor & Francis Group, New York 2006, 7–72.
5. Hocking S., Samocha-Bonet D., Milner K.L., Greenfield J.R., Chisholm D.J., *Adiposity and Insulin Resistance in Humans: The Role of the Different Tissue and Cellular Lipid Depots*, Endocr Rev 2013.
6. Homma H., Kurachi H., Nishio Y., Takeda T., Yamamoto T., Adachi K., Morishige K., Ohmichi M., Matsuzawa Y., Murata Y., *Estrogen Suppresses Transcription of Lipoprotein Lipase Gene. Existence of a Unique Estrogen Response Element on the Lipoprotein Lipase Promoter*, J Biol Chem 2000, 275 (15), 11404–11411.
7. Khan M.H., Victor F., Rao B., Sadick N.S., *Treatment of Cellulite: Part I: Pathophysiology*, J Am Acad Dermatol 2010, 62 (3), 361–370.
8. Kowalska K., *Naturalne związki zaangażowane w kontrolę masy tkanki tłuszczowej w badaniach in vitro*, Postępy Hig Med Dosw 2011, 65, 515–523.
9. Malinowska-Kołodziej I., Marcol W., Lewin-Kowalik J., *Czym jeszcze zaskoczą nas estrogeny?*, Wiad Lek 2006, 59 (7–8), 527–533.
10. Martini M. (red.) wyd. pol. W. Placek, *Kosmetologia i farmakologia skóry*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2006, 300–304.
11. Meyer M.R., Clegg D.J., Prossnitz E.R., Barton M., *Obesity, Insulin Resistance and Diabetes: Sex Differences and Role of Oestrogen Receptors*, Acta Physiol (Oxf) 2011, 203 (1), 259–269.
12. Petk M., *Pomarańczowa zmora*, Beauty Forum Polska 2012, 3, 22–24.
13. Petk M., *Stop skórcę pomarańczowej. Cellulit na celowniku*, Beauty Forum Polska 2012, 4, 16–18.
14. Rao J., Gold M.H., Goldman M.P., *A Two-Center, Double-Blinded, Randomized Trial Testing the Tolerability and Efficacy of a Novel Therapeutic Agent for Cellulite Reduction*, J Cosmet Dermatol 2005, 4 (2), 93–102.
15. Rawlings A.V., *Cellulite and its treatment*, Int J Cosmet Sci 2006, 28 (3), 175–190.
16. Rossi A.B., Vergnanini A.L., *Cellulite: a Review*, J Eur Acad Dermatol Venereol 2000, 14 (4), 251–262.
17. Siemińska L., *Tkanka tłuszczowa. Patofizjologia, rozmieszczenie, różnice płciowe oraz znaczenie w procesach zapalnych i nowotworowych*, Endokrynol Pol 2007, 58 (4), 330–342.
18. Terranova F., Berardesca E., Maibach H., *Cellulite: Nature and Aetiopathogenesis*, Int J Cosmet Sci 2006, 28 (3), 157–167.
19. Wronska A., Kmiec Z., *Structural and Biochemical Characteristics of Various White Adipose Issue Depot*, Acta Physiol 2012, 205 (2), 194–208.
20. Załęska-Żyłka I., *Cellulit jako problem medyczny*, Probl Hig Epidemiol 2008, 89 (4), 487–491.



Monika Smutek, Jerzy Jaśkiewicz

Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Tarnowie, Instytut Ochrony Zdrowia Zakład Pielęgniarstwa

## Wpływ aktywności fizycznej na proces starzenia się mężczyzn

**Streszczenie:** Starzenie się społeczeństw jest coraz bardziej widoczne zarówno w Polsce, jak i na całym świecie. Wynika to z wydłużania się przeciętnej długości życia. W związku z tym pojawia się szereg problemów natury biologicznej, psychicznej i społecznej. Podjęcie działań profilaktycznych, w których skład wchodzi także aktywność fizyczna, pozwala na prawidłowy przebieg procesu starzenia. Celem pracy jest analiza aktywności fizycznej seniorów oraz zbadanie zależności pomiędzy aktywnością fizyczną a stanem ich zdrowia w aspekcie biologicznym, psychicznym i społecznym. Badania przeprowadzono na grupie 80 mężczyzn z Tarnowa i okolic, w przedziale wiekowym 60–80 lat. Wykorzystano metodę sondażu diagnostycznego z zastosowaniem kwestionariusza ankiety, składającego się z 23 pytań. Kwestionariusz zawierał metryczkę oraz pytania dotyczące podejmowanej aktywności fizycznej, stanu zdrowia fizycznego, psychicznego i funkcjonowania społecznego. Wyniki badań wskazują na częstsze podejmowanie aktywności wśród mieszkańców miasta. Zaobserwowano rzadsze występowanie chorób układu krążenia, chorób reumatycznych oraz innych objawów pogorszenia ogólnego stanu zdrowia u osób podejmujących systematyczną aktywność fizyczną. Aktywność fizyczna, utrzymana na odpowiednim poziomie, miała również pozytywny wpływ na zmniejszenie częstotliwości korzystania z leczenia szpitalnego i farmakologicznego wśród seniorów. Pod wpływem aktywności fizycznej ich ogólny stan zdrowia psychicznego uległ poprawie, jednak nie zaobserwowano zmian w zakresie długości snu. Nie widać też związku pomiędzy obecną aktywnością seniorów a stylem życia, jaki prowadzili w młodości. Według przeprowadzonych badań, osoby aktywne fizycznie znacznie lepiej oceniają swój stan zdrowia w porównaniu z osobami nieaktywnymi. Systematyczna aktywność fizyczna warunkuje więc fizjologiczne starzenie w aspekcie fizycznym, psychicznym i społecznym.

**słowa kluczowe:** aktywność fizyczna, starzenie, senior

**Abstract:** The aging population is becoming increasingly evident, both in Poland and around the world. This is due to the lengthening of life expectancy. Therefore, there is a number of problems of biological, psychological and social. Take preventive measures, which include physical activity allows for the proper conduct of the aging process. Aim of this study is to analyze the physical activity of seniors and to investigate the relationship between physical activity and the state of their health in terms of biological, mental and social. The study was conducted on a group of 80 men from Tarnów and the surrounding area in the age group 60–80 years. Used method of diagnostic survey of the use of a questionnaire consisting of 23 questions. The questionnaire included questions about the pedigree and physical activity undertaken, physical health, mental and social functioning. Results suggest taking frequent activity among residents. There is a lower incidence of cardiovascular disease, rheumatic and other signs of deterioration in the general health of people taking regular physical activity. Physical activity has a positive impact on reducing the use of hospital treatment and medication among seniors taking it in sufficient quantities. Under the influence of physical activity overall mental health is improving, but there is a change in the length of sleep. There is a relationship between the activity of seniors now, and way of life which led to his youth. According to research, active people better assess their health status compared to those not active. Regular physical activity determines the physiological aging in terms of physical, mental and social development.

**Key words:** physical activity, aging, senior

## Wprowadzenie

Obserwowany w ostatnim czasie szybki rozwój medycyny przyczynił się do wydłużenia przeciętnej długości życia człowieka. Obecnie średnia długość życia dla mężczyzn wynosi 70,7, a dla kobiet 79,2 lat [8]. W związku z tym przybywa jednak spora liczba osób w wieku podeszłym z szeregiem problemów wynikających z procesu starzenia [6, 9].

Starość jest naturalnym etapem życia człowieka, jednak pod wpływem zachodzących zmian w obrębie komórek, tkanek i narządów, ujawniają się w organizmie liczne choroby [13,14]. Stan ten powoduje, że życie jest coraz dłuższe, ale nie zawsze szczęśliwe. Głównym celem geriatry jest stworzenie odpowiednich warunków dla fizjologicznego starzenia kobiet i mężczyzn. Proces ten charakteryzuje się w głównej mierze utrzymaniem równowagi we wszystkich sferach życia człowieka, zapobieganiem chorobom, niedołęstwu i niepełnosprawności, zarówno fizycznej, jak i psychicznej [4]. Fizjologiczne starzenie jest przeciwstawne patologicznemu – obserwowanemu gdy proces starzenia jest przyspieszony, a jakość życia ulega obniżeniu.

Pomyślność procesu starzenia jest uzależniona od wielu czynników, wśród których można także wymienić aktywność fizyczną. Ruch jest niezbędnym elementem życia człowieka w każdym jego okresie. Zachowanie odpowiedniej sprawności fizycznej w okresie starzenia warunkuje utrzymanie prawidłowego funkcjonowania organizmu oraz zapobiega problemom związanym z procesem starzenia. Małe zainteresowanie rekreacją fizyczną widoczne u osób starszych, często wiąże się brakiem motywacji oraz barierami psychologicznymi, kulturowymi i społecznymi, które są związane z silnie zakorzenionymi w społeczeństwie stereotypami [11]. Wskazuje to na potrzebę szerzenia aktywności ruchowej wśród seniorów. Celem licznych programów zdrowotnych jest poprawa jakości i poziomu życia osób starszych poprzez wdrażanie zdrowych nawyków oraz różnych form aktywności, w tym aktywności fizycznej i rekreacji.

Na uwagę zasługuje inicjatywa Europejskiego Roku Aktywności Osób Starszych i Solidarności Międzypokoleniowej 2012, której zadaniem jest zwiększanie świadomości osób starszych w zakresie podejmowania różnych form aktywności, w tym aktywności ruchowej. Aktywność fizyczna jest ważnym czynnikiem podniesienia jakości życia i funkcjonowania człowieka w aspekcie biologicznym, psychicznym i społecznym.

## Cel pracy

Celem pracy jest analiza aktywności fizycznej seniorów oraz zbadanie zależności pomiędzy aktywnością fizyczną a stanem ich zdrowia w aspekcie biologicznym, psychicznym i społecznym.

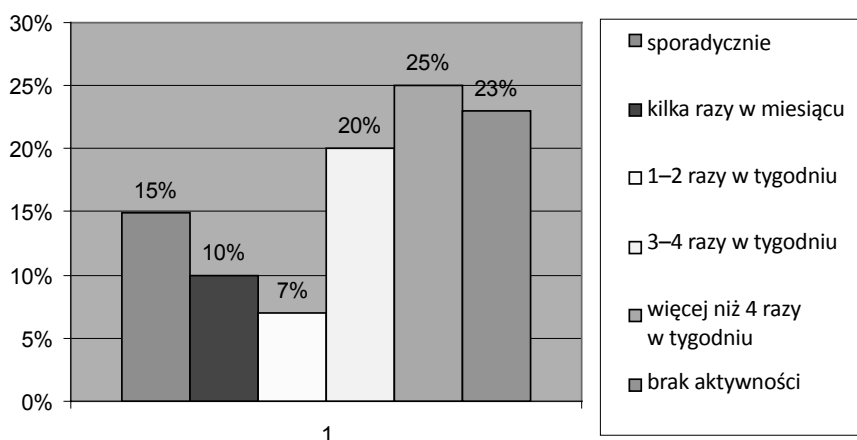
## Materiał i metody

Badania przeprowadzono na grupie 80 mężczyzn z Tarnowa i okolic, w przedziale wiekowym 60–80 lat. Badania przeprowadzono w marcu 2013 r. Wykorzystano metodę sondażu diagnostycznego z zastosowaniem kwestionariusza ankiety, składającego się z 16 pytań zamkniętych, 2 otwartych i 5 półotwartych. Kwestionariusz zawierał metryczkę oraz pytania dotyczące podejmowanej aktywności fizycznej, stanu zdrowia fizycznego, psychicznego i funkcjonowania społecznego. Ankieta była anonimowa, a udział w niej dobrowolny. Opierając się na subiektywnej ocenie uznano ankietowanych za podejmujących dostateczną aktywność fizyczną, jeżeli częstość jej podejmowania wynosiła 3 razy i więcej w tygodniu, a czas na nią przeznaczany to co najmniej 30 minut jednorazowo. Osoby spełniające to kryterium zostały uznane w dalszej części pracy za „aktywne”, a niespełniające tego warunku – za „nieaktywne”.

## Wyniki

Z przeprowadzonych badań wynika, że najwięcej, bo 25% badanych, podejmuje aktywność fizyczną więcej niż 4 razy w tygodniu. Dokładne dane zostały przedstawione na wykresie (wykres 1).

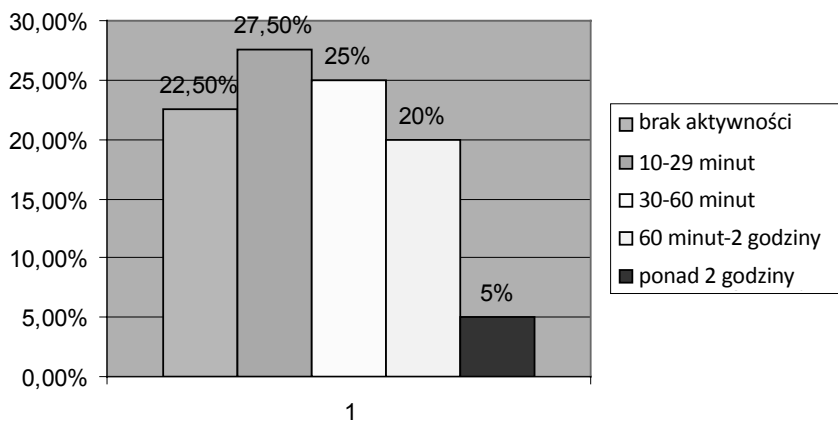
Wykres 1. Częstość podejmowania aktywności fizycznej przez seniorów



Źródło: badania własne.

Biorąc pod uwagę czas, jaki ankietowani przeznaczają jednorazowo na aktywność ruchową, najwięcej osób, bo 27,5%, przeznaczają na ten cel 10–29 minut. Dokładne dane zostały przedstawione na wykresie (wykres 2).

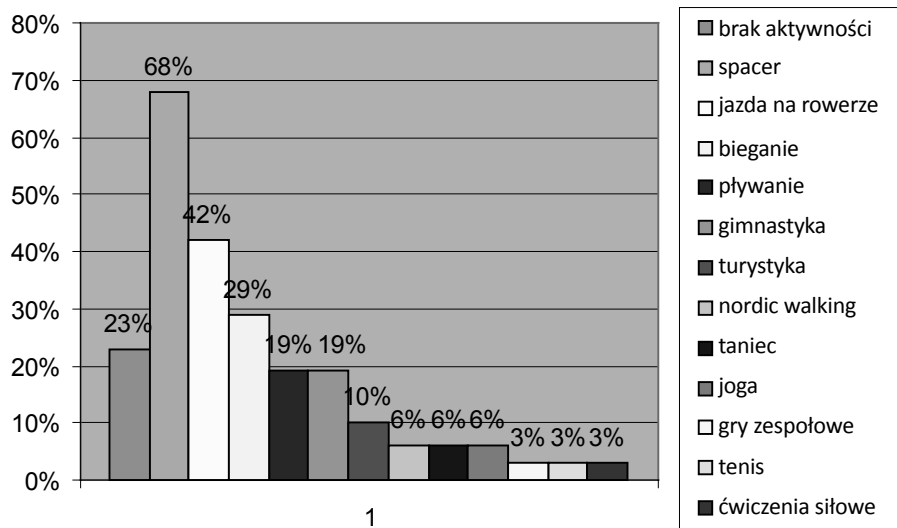
Wykres 2. Czas przeznaczany przez seniorów na aktywność fizyczną



Źródło: badania własne.

Wśród uprawiających aktywność fizyczną najbardziej popularne są spacer – 68% ankietowanych wybrało ten rodzaj aktywności. Dokładne dane zostały przedstawione na wykresie (wykres 3).

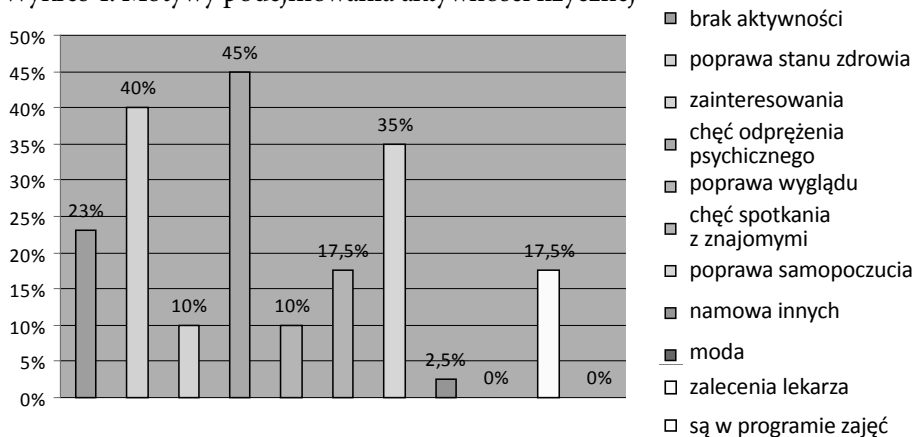
Wykres 3. Formy aktywności fizycznej podejmowane przez seniorów



Źródło: badania własne. Z uwagi na pytanie wielokrotnego wyboru, odpowiedzi nie sumują się do 100%.

W pytaniu dotyczącym motywacji przy uprawianiu aktywności fizycznej, najwięcej osób wybrało chęć odprężenia psychicznego (45%). Dokładne dane zostały przedstawione na wykresie (wykres 4).

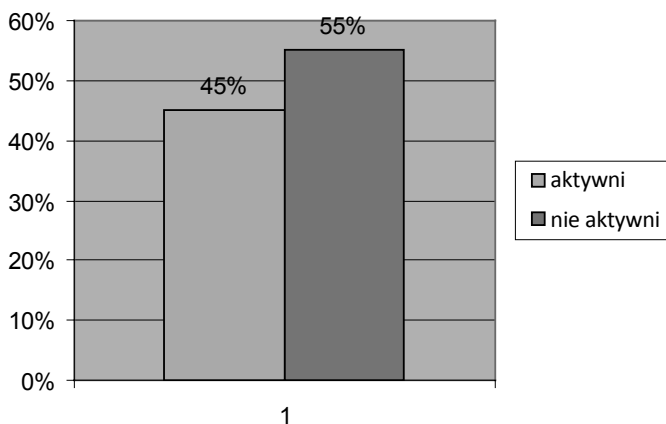
Wykres 4. Motywy podejmowania aktywności fizycznej



Źródło: badania własne. Z uwagi na pytanie wielokrotnego wyboru, odpowiedzi nie sumują się do 100%.

W pytaniu odnoszącym się do sportowej przeszłości, prawie połowa respondentów, tj. 45%, deklaruowała uprawianie w młodości jakieś dyscypliny sportowej. Dokładne dane zostały przedstawione na wykresie (wykres 5).

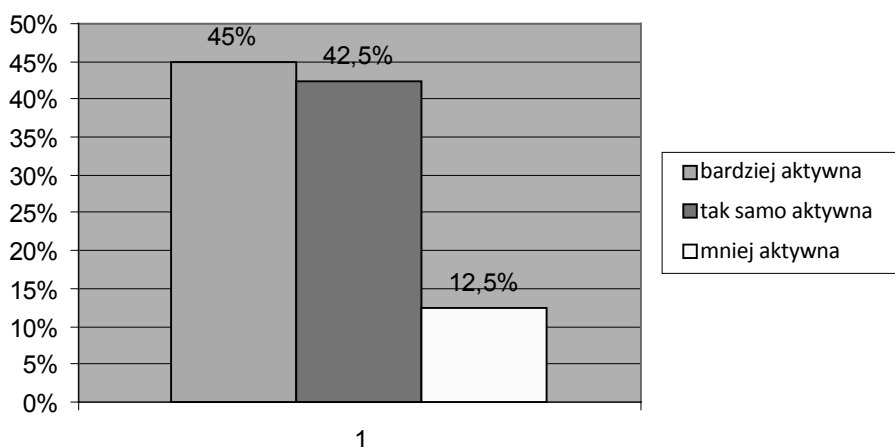
Wykres 5. Aktywność seniorów w młodości



Źródło: badania własne.

Biorąc pod uwagę ocenę własnej aktywności fizycznej w młodości, 45% osób odpowiedziało, że było bardziej aktywnych w porównaniu ze swoimi rówieśnikami. Stanowili największą część respondentów. Dokładne dane zostały przedstawione na wykresie (wykres 6).

Wykres 6. Samoocena aktywności fizycznej w porównaniu z rówieśnikami w latach młodości



Źródło: badania własne.

W grupie aktywnych w młodości, 39% ankietowanych uprawia obecnie sport więcej niż 4 razy w tygodniu, co stanowi największy odsetek w tej grupie. Największy odsetek osób nieaktywnych w młodości, czyli 27%, uprawia aktywność fizyczną 3–4 razy w tygodniu. Dokładne dane zostały przedstawione w tabeli (tab. 1).

Tabela 1. Częstotliwość aktywności fizycznej z uwzględnieniem aktywności w młodości

| Częstotliwość                | Aktywni w młodości | Nieaktywni w młodości |
|------------------------------|--------------------|-----------------------|
| Brak aktywności              | 22%                | 23%                   |
| Sporadyczna aktywność        | 11%                | 18%                   |
| Kilka razy w miesiącu        | 5,5%               | 14%                   |
| 1–2 razy w tygodniu          | 11%                | 4,5%                  |
| 3–4 razy w tygodniu          | 11%                | 27%                   |
| Więcej niż 4 razy w tygodniu | 39%                | 14%                   |

Źródło: badania własne.



Czas przeznaczany jednorazowo na aktywność fizyczną w grupie aktywnych w młodości jest wyrównany pod względem procentowym. Prawie wszystkie możliwości wyboru zostały zaznaczone przez 22% ankietowanych. Jedynie 11% osób zaznaczyło w tej grupie, że uprawia aktywność powyżej dwóch godzin podczas jednej sesji treningowej. W grupie seniorów nieaktywnych w młodości, 36% osób, czyli największa część, przeznaczają na aktywność 10–29 minut. Dokładne dane zostały przedstawione w tabeli (tab. 2).

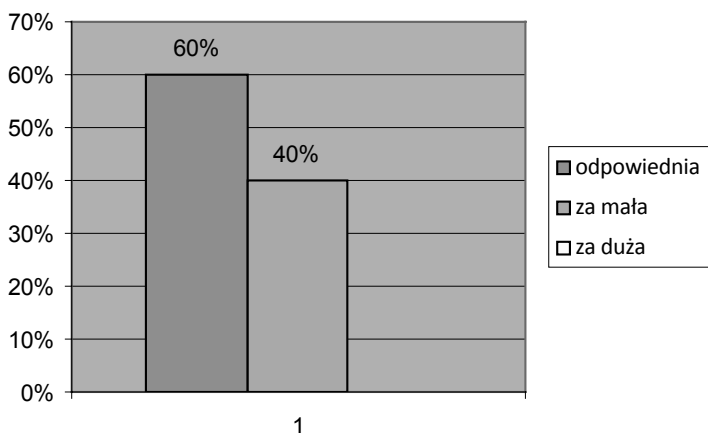
Tabela 2. Jednorazowy czas przeznaczany na aktywność z uwzględnieniem aktywności w młodości

| Czas przeznaczany na aktywność fizyczną | Aktywni w młodości | Nieaktywno w młodości |
|---|--------------------|-----------------------|
| Brak aktywności                         | 22%                | 23%                   |
| 10–29 minut                             | 22%                | 36%                   |
| 30–60 minut                             | 22%                | 27%                   |
| 61 minut–2 h                            | 22%                | 14%                   |
| Powyżej 2 h                             | 11%                | 0%                    |

Źródło: badania własne.

Największa grupa ankietowanych, 60%, określiła swoją aktywność ruchową jako odpowiednią. Dokładne dane zostały przedstawione na wykresie (wykres 7).

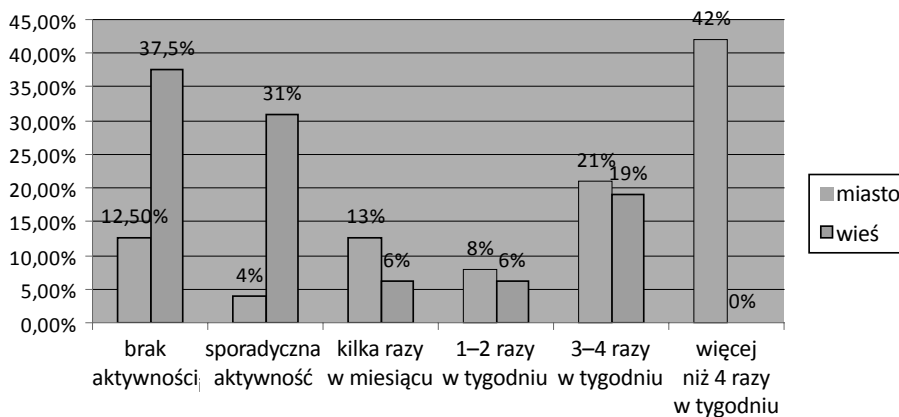
Wykres 7. Samoocena aktywności fizycznej seniorów



Źródło: badania własne.

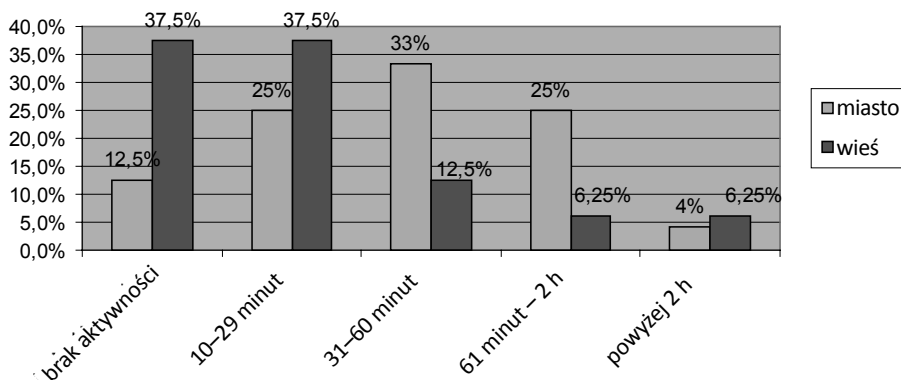
Biorąc pod uwagę podział na miejsce zamieszkania, aż 37,5% respondentów mieszkających na wsi nie podejmuje żadnej aktywności fizycznej. Wśród osób mieszkających w mieście, liczba osób nieuprawiających aktywności jest niższa niż na wsi i stanowi 12%. Największy współczynnik osób, tj. 42%, deklaruje podejmowanie aktywności fizycznej więcej niż 4 razy w tygodniu. Dokładne dane zostały przedstawione na wykresie (wykres 8).

Wykres 8. Częstotliwość podejmowania aktywności fizycznej z uwzględnieniem miejsca zamieszkania



Źródło: badania własne.

Wykres 9. Jednorazowy czas przeznaczany na aktywność fizyczną z uwzględnieniem miejsca zamieszkania



Źródło: badania własne.

Większość mieszkańców miasta, którzy zostali przebadani, jednorazowo przeznacza na aktywność fizyczną 31–60 minut. Stanowi to 33%. Z kolei najwięcej przebadanych osób mieszkających na wsi przeznacza jednorazowo na aktywność 10–29 minut, co stanowi 37,5%. Dokładne dane zostały przedstawione na wykresie (wykres 9).

Największą popularnością wśród form aktywności ruchowej zarówno w mieście, jak i na wsi, cieszy się spacer. Każda przebadana osoba pochodząca ze wsi, która jest aktywna fizycznie, za formę swojej aktywności uznaje spacer. Z kolei spośród osób mieszkających w mieście spacer podejmuje 50% respondentów. Dokładne dane zostały przedstawione w tabeli (tab. 3).

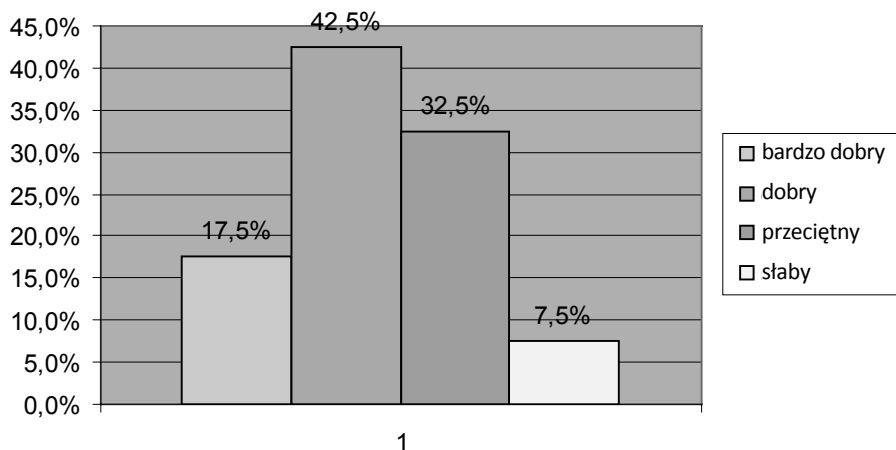
Tabela 3. Formy aktywności fizycznej wybierane przez seniorów z uwzględnieniem miejsca zamieszkania

| <b>Forma aktywności</b> | <b>Miasto</b> | <b>Wieś</b> |
|-------------------------|---------------|-------------|
| Brak aktywności         | 12,5%         | 37,5%       |
| Spacer                  | 50%           | 100%        |
| Nordic walking          | 4%            | 6%          |
| Bieganie                | 33%           | 6%          |
| Jazda na rowerze        | 37,5%         | 25%         |
| Pływanie                | 25%           | 0%          |
| Gimnastyka              | 21%           | 6%          |
| Ćwiczenia siłowe        | 0%            | 6%          |
| Taniec                  | 4%            | 6%          |
| Joga                    | 4%            | 6%          |
| Turystyka               | 8%            | 6%          |
| Gry zespołowe           | 4%            | 0%          |
| Tenis                   | 4%            | 0%          |

Źródło: badania własne. Z uwagi na pytanie wielokrotnego wyboru, odpowiedzi nie sumują się do 100%.

Kolejna część ankiety dotyczyła stanu zdrowia fizycznego seniorów. W pytaniu o ocenę dotychczasowego stanu zdrowia w porównaniu do osób w tym samym wieku, 42,5% ankietowanych swój stan zdrowia określiło jako dobry. Dokładne dane zostały przedstawione na wykresie (wykres 10)

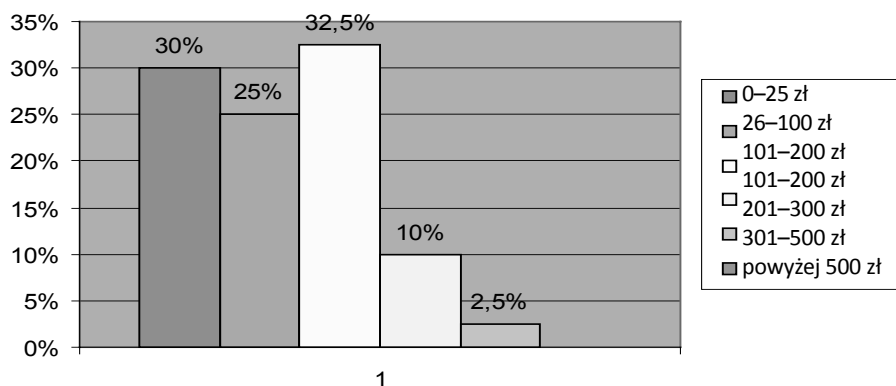
Wykres 10. Samoocena stanu zdrowia fizycznego seniorów



Źródło: badania własne.

Z kolei najwięcej seniorów, bo 32,5%, wydaje na leki od 101 do 200 zł miesięcznie. Dokładne dane zostały przedstawione na wykresie (wykres 11).

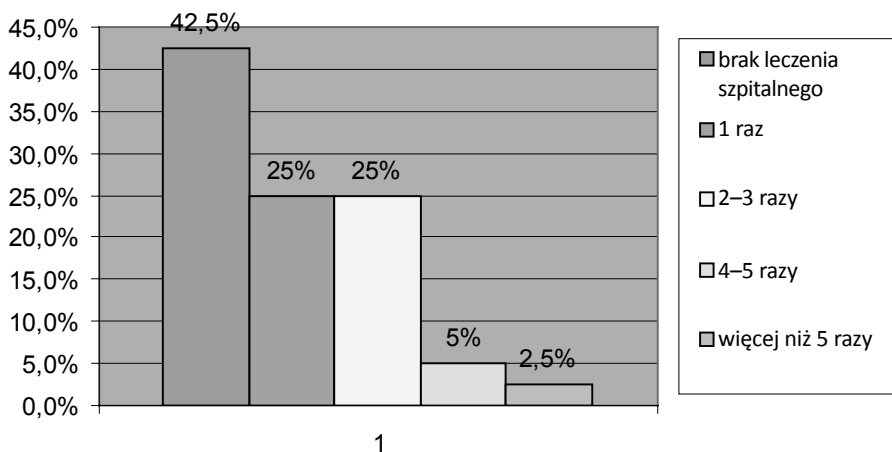
Wykres 11. Miesięczny wydatek seniorów na leki



Źródło: badania własne.

Większość respondentów (42,5%) w ciągu ostatnich 5 lat nie korzystała z leczenia szpitalnego. Dokładne dane zostały przedstawione na wykresie (wykres 12).

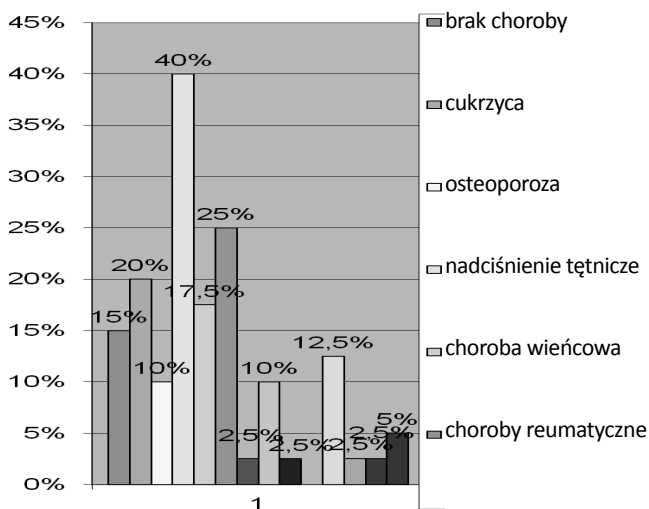
Wykres 12. Częstość leczenia szpitalnego w ciągu ostatnich 5 lat



Źródło: badania własne.

W odniesieniu do chorób, które dotyczą respondentów, największa liczba osób, 40% ogółu, zaznaczyła nadciśnienie tętnicze. Dokładne dane zostały przedstawione na wykresie (wykres 13).

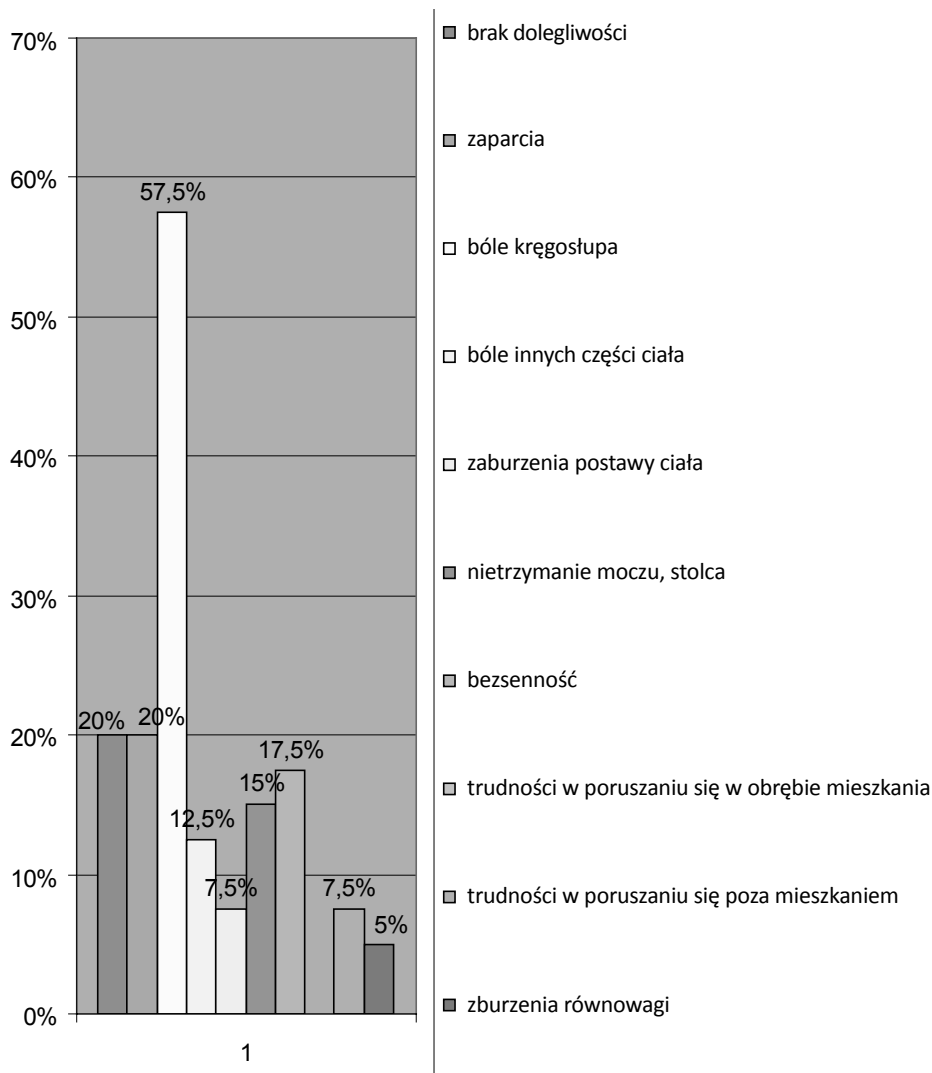
Wykres 13. Choroby występujące u seniorów



Źródło: badania własne. Z uwagi na pytanie wielokrotnego wyboru, odpowiedzi nie sumują się do 100%.

Ponad połowa (57,5%), co stanowi najwięcej przebadanych osób, skarży się na ból kręgosłupa. Dokładne dane zostały przedstawione na wykresie (wykres 14).

Wykres 14. Dolegliwości występujące u seniorów

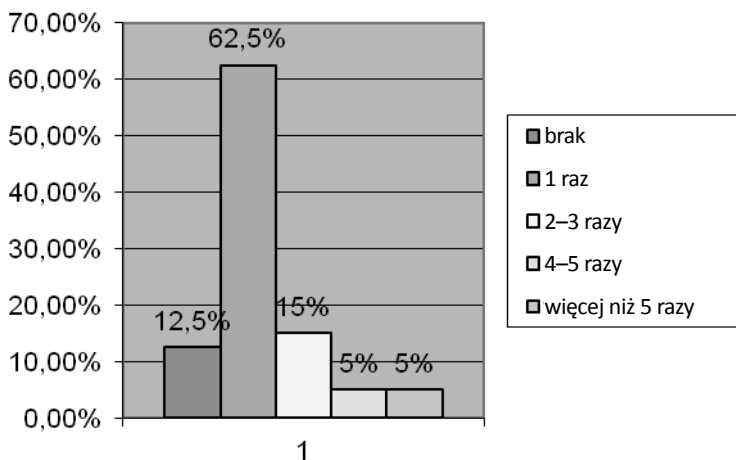


Źródło: badania własne. Z uwagi na pytanie wielokrotnego wyboru, odpowiedzi nie sumują się do 100%.

Ostatnie pytanie w części dotyczącej zdrowia fizycznego dotyczyło zapadalności na infekcje górnych dróg oddechowych. Największa grupa badanych, stanowiąca

62,5%, choruje na infekcje górnych dróg oddechowych raz w roku. Dokładne dane zostały przedstawione na wykresie (wykres 15).

Wykres 15. Częstość występowania infekcji górnych dróg oddechowych w ciągu roku



Źródło: badania własne.

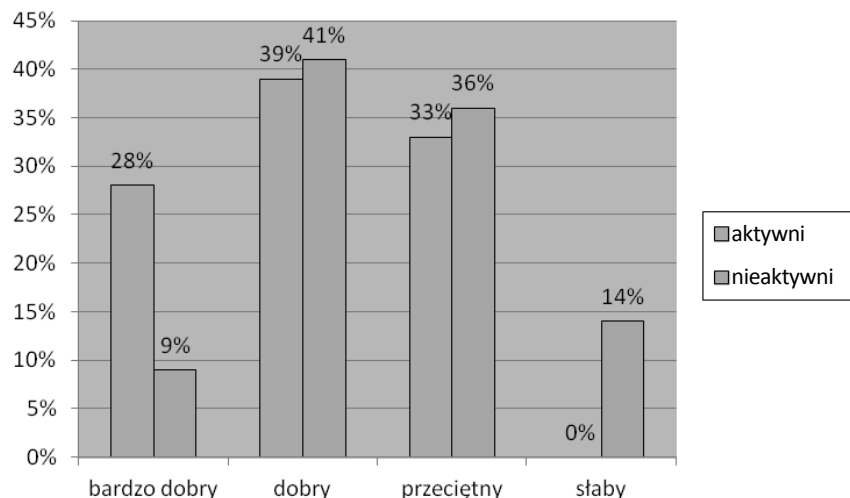
Opierając się na subiektywnej ocenie, uznano ankietowanych za podejmujących dostateczną aktywność fizyczną, jeżeli częstość jej podejmowania wynosiła 3 i więcej razy w tygodniu, a czas na nią przeznaczony, to najmniej 30 minut jednorazowo. Dalsza analiza badań została oparta o powyższe ustalenia. Osoby uprawiające aktywność przez 3 i więcej razy w tygodniu oraz przeznaczające na nią co najmniej 30 minut, były uznane w dalszej części pracy za „aktywne”, z kolei osoby niespełniające tego kryterium – jako „nieaktywne”.

Zarówno w grupie aktywnych, jak i nieaktywnych fizycznie najwięcej osób oceniło swój stan zdrowia jako dobry. W grupie aktywnych 39%, a nieaktywnych – 41%. Dokładne dane zostały przedstawione na wykresie (wykres 16).

Połowa aktywnych osób wydaje na leki nie więcej niż 25 zł. Wysoki natomiast jest odsetek osób nieaktywnych wydających na leki między 101–200 zł oraz 25–100 zł, co stanowi po 36% grupy. Dokładne dane zostały przedstawione na wykresie (wykres 17).

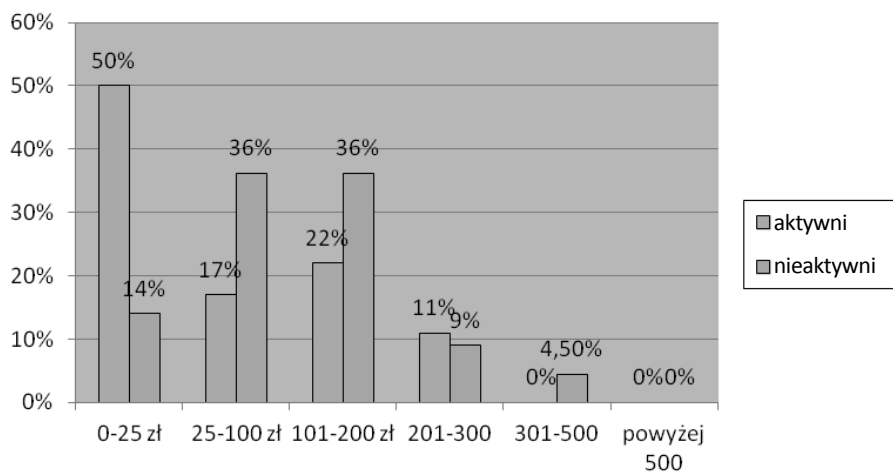
Do grupy osób, które deklarują brak hospitalizacji w ciągu ostatnich 5 lat, należy aż ponad połowa seniorów aktywnych (55,5%), co stanowi większość tej grupy. Najwięcej respondentów nieaktywnych fizycznie było hospitalizowanych 2–3 razy w ciągu ostatnich 5 lat, co stanowi 36%. Dokładne dane zostały przedstawione na wykresie (wykres 18).

Wykres 16. Ocena stanu zdrowia seniorów w porównaniu z rówieśnikami z uwzględnieniem ich aktywności fizycznej



Źródło: badania własne.

Wykres 17. Miesięczne wydatki na leki z uwzględnieniem aktywności fizycznej

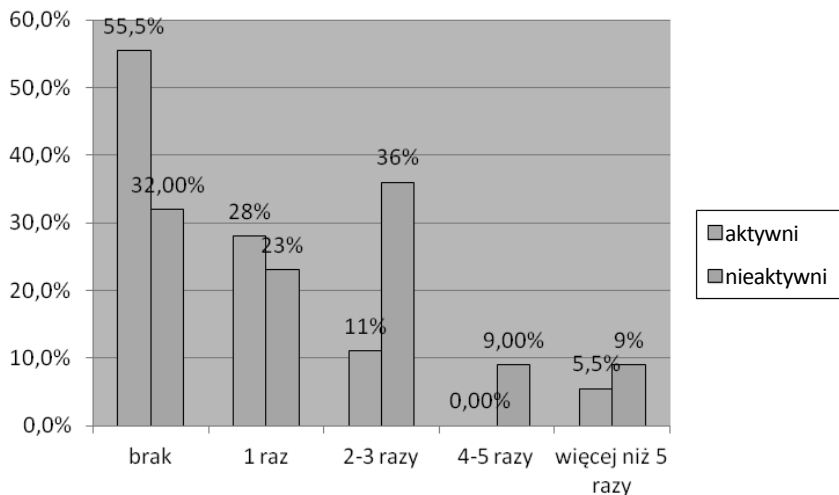


Źródło: badania własne.

Najwięcej ankietowanych, zarówno wśród aktywnych, jak i nieaktywnych fizycznie, stanowią osoby chore na nadciśnienie tętnicze. Wśród osób aktywnych stanowią one 44%, a wśród nieaktywnych – 36%. Dokładne dane zostały przedstawione w tabeli (tab. 4).



Wykres 18. Liczba hospitalizacji w ciągu ostatnich 5 lat z uwzględnieniem aktywności fizycznej



Źródło: badania własne.

Tabela 4. Występowanie chorób z uwzględnieniem aktywności fizycznej

|                                     | Aktywni | Nieaktywni |
|-------------------------------------|---------|------------|
| Brak                                | 22%     | 9%         |
| Cukrzyca                            | 17%     | 23%        |
| Osteoporoza                         | 11%     | 9%         |
| Nadciśnienie tętnicze               | 44%     | 36%        |
| Choroba wieńcowa                    | 5,5%    | 27%        |
| Choroby reumatyczne                 | 17%     | 32%        |
| Nowotwór                            | 0%      | 4,5%       |
| Astma                               | 11%     | 9%         |
| Przewlekła obturacyjna choroba płuc | 5,5%    | 0%         |
| Niewydolność nerek                  | 0%      | 0%         |
| Niewydolność krążenia               | 5,5%    | 18%        |
| Niewydolność oddechowa              | 5,5%    | 0%         |
| Podwyższony poziom cholesterolu     | 11%     | 0%         |
| Nerwica                             | 0%      | 4,5%       |

Źródło: badania własne. Z uwagi na pytanie wielokrotnego wyboru, odpowiedzi nie sumują się do 100%.

Najwięcej osób, zarówno aktywnych, jak i nieaktywnych fizycznie, skarży się na bóle kręgosłupa. W grupie aktywnych osoby te stanowią 55,5%, a w grupie nieaktywnych 59%. Dokładne dane zostały przedstawione w tabeli (tab. 5).

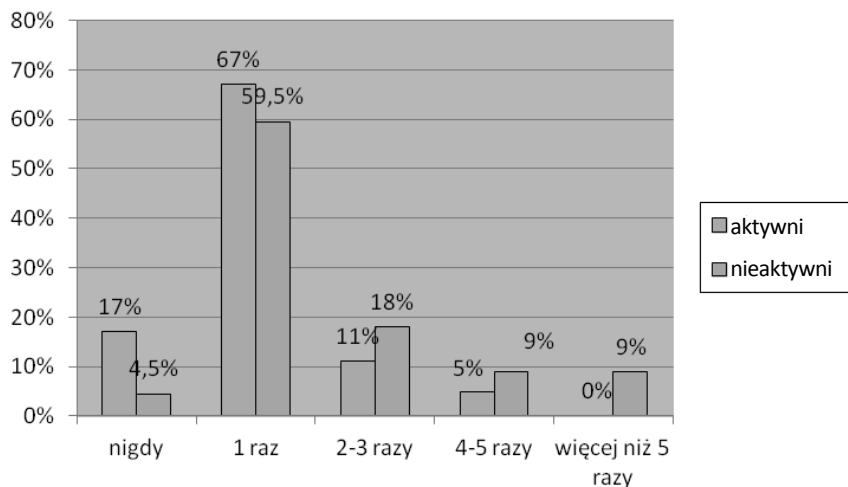
Tabela 5. Występowanie dolegliwości z uwzględnieniem aktywności fizycznej

| Dolegliwości                                    | Aktywni | Nieaktywni |
|---|---------|------------|
| Brak  | 33%     | 4,5%       |
| Zaparcia  | 17%     | 23%        |
| Bóle kręgosłupa                                 | 55,5%   | 59%        |
| Bóle innych części ciała                        | 0%      | 23%        |
| Zaburzenia postawy ciała                        | 0%      | 14%        |
| Nietrzymanie moczu, stolca                      | 5,5%    | 23%        |
| Bezsenna  | 17%     | 18%        |
| Trudności w poruszaniu się w obrębie mieszkania | 0%      | 0%         |
| Trudności w poruszaniu się poza mieszkaniem     | 0%      | 14%        |
| Zaburzenia równowagi                            | 11%     | 0%         |

Źródło: badania własne. Z uwagi na pytanie wielokrotnego wyboru, odpowiedzi nie sumują się do 100%.

Największy odsetek badanych deklaruje występowanie infekcji 1 raz w ciągu roku. W grupie aktywnych wynosi on 67%, a w grupie nieaktywnych 59,5%. Dokładne dane zostały przedstawione na wykresie (wykres 19).

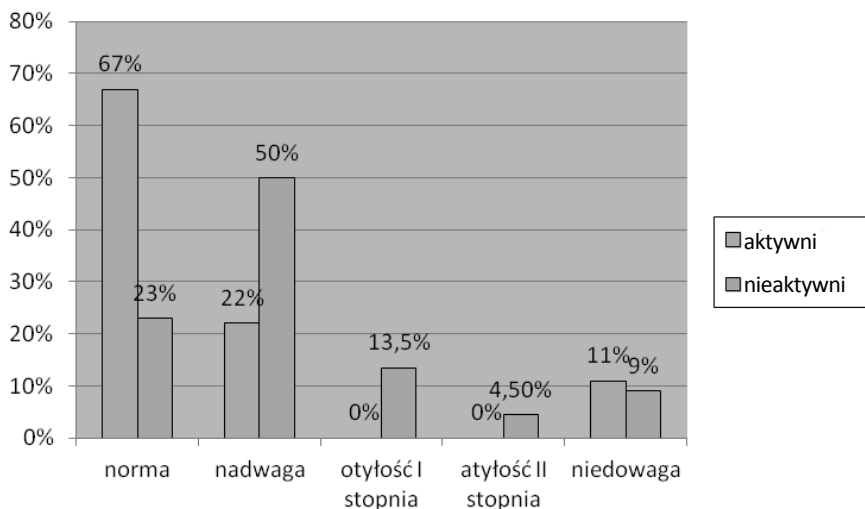
Wykres 19. Występowanie infekcji górnych dróg oddechowych z uwzględnieniem aktywności fizycznej



Źródło: badania własne.

Większość (67%) osób podejmujących aktywność fizyczną ma wagę prawidłową. Z kolei nadwaga dominuje u nieaktywnych (50%). Dokładne dane zostały przedstawione na wykresie (wykres 20).

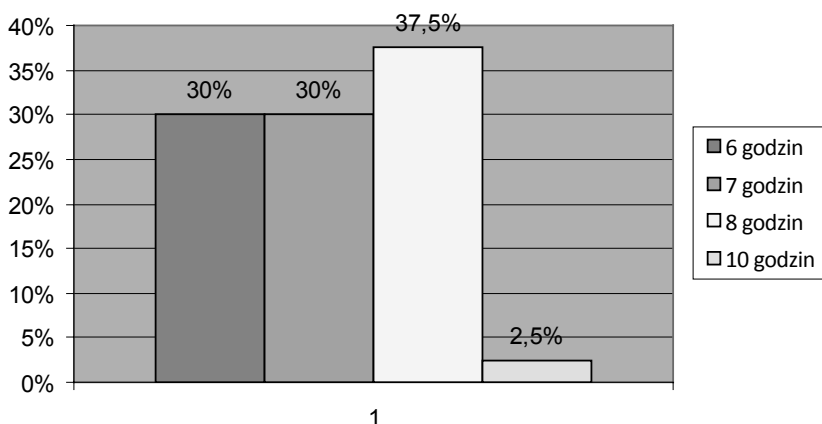
Wykres 20. Interpretacja masy ciała w oparciu o BMI z uwzględnieniem aktywności fizycznej



Źródło: badania własne.

Ostatnia część ankiety dotyczyła stanu psychicznego seniorów. Najwięcej respondentów przeznaczają na sen w nocy 8 godzin. Odsetek ten wynosi 37,5%. Dokładne dane zostały przedstawione na wykresie (wykres 21).

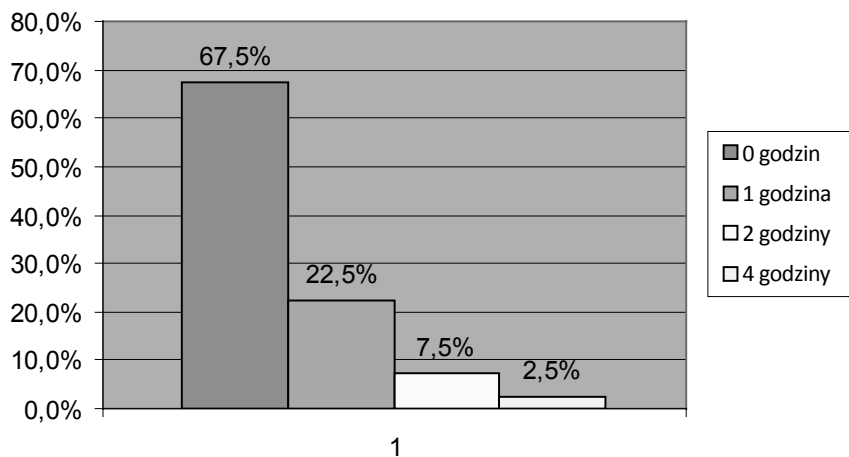
Wykres 21. Długość snu nocnego seniorów



Źródło: badania własne.

Większość przebadanych seniorów, bo aż 67,5%, nie śpi w ciągu dnia. Dokładne dane zostały przedstawione na wykresie (wykres 22).

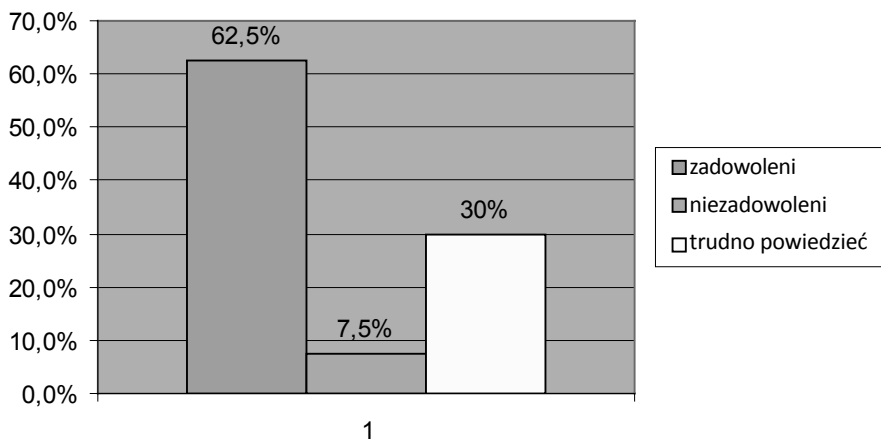
Wykres 22. Długość snu seniorów w ciągu dnia



Źródło: badania własne.

W pytaniu o zadowolenie z dotychczasowego życia, większość badanych, czyli 62,5%, odpowiedziała twierdząco. Dokładne dane zostały przedstawione na wykresie (wykres 23).

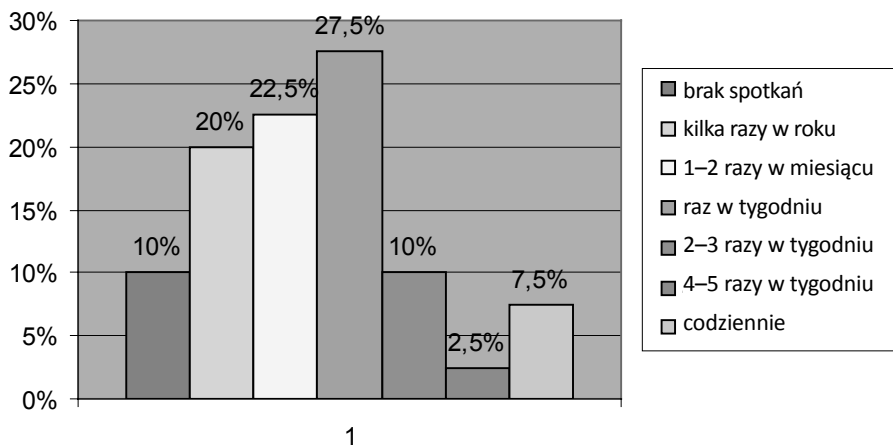
Wykres 23. Poziom zadowolenia z dotychczasowego życia



Źródło: badania własne.

Większość ankietowanych spotyka się z znajomymi raz w tygodniu. Osoby te stanowią 27,5%. Dokładne dane zostały przedstawione na wykresie (wykres 24).

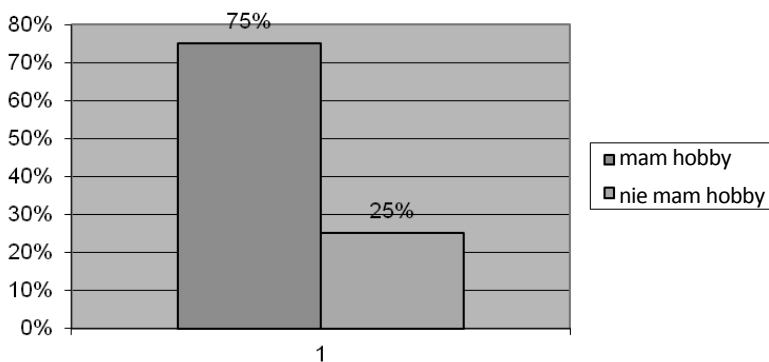
Wykres 24. Częstotliwość spotkań ze znajomymi



Źródło: badania własne.

Najwięcej seniorów, którzy wzięli udział w ankiecie (75%), deklaruje, że ma hobby i zainteresowania (wykres 25).

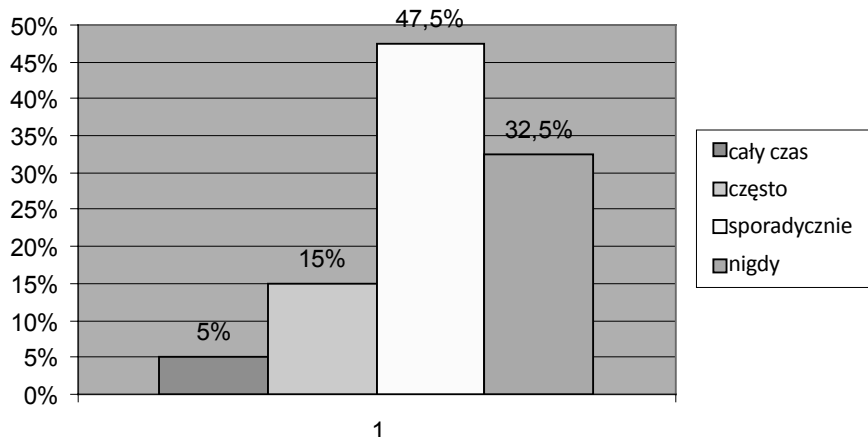
Wykres 25. Zainteresowania i hobby seniorów



Źródło: badania własne.

Największa część respondentów deklaruje, że odczuwa znudzenie i pustkę życiową jedynie sporadycznie, co stanowi 47,5%. Dokładne dane zostały przedstawione na wykresie (wykres 26).

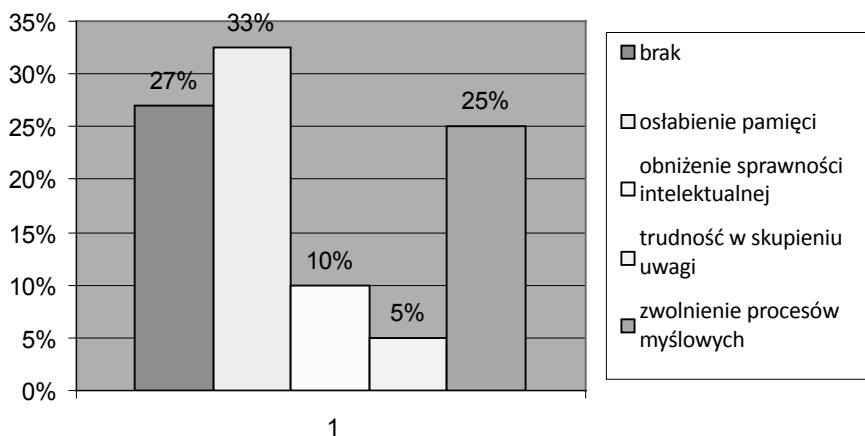
Wykres 26. Występowanie uczucia znudzenia i odczuwania pustki życiowej u seniorów



Źródło: badania własne.

Duża część respondentów przyznaje, że wśród przejawów pogorszenia sprawności fizycznej występuje też osłabienie pamięci. Osoby te stanowią 32,5%. Dokładne dane zostały przedstawione na wykresie (wykres 27).

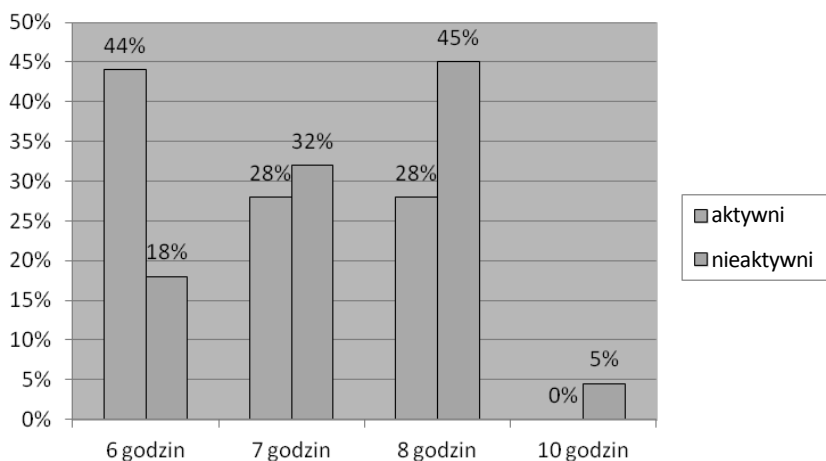
Wykres 27. Przejawy pogorszenia sprawności psychicznej



Źródło: badania własne.

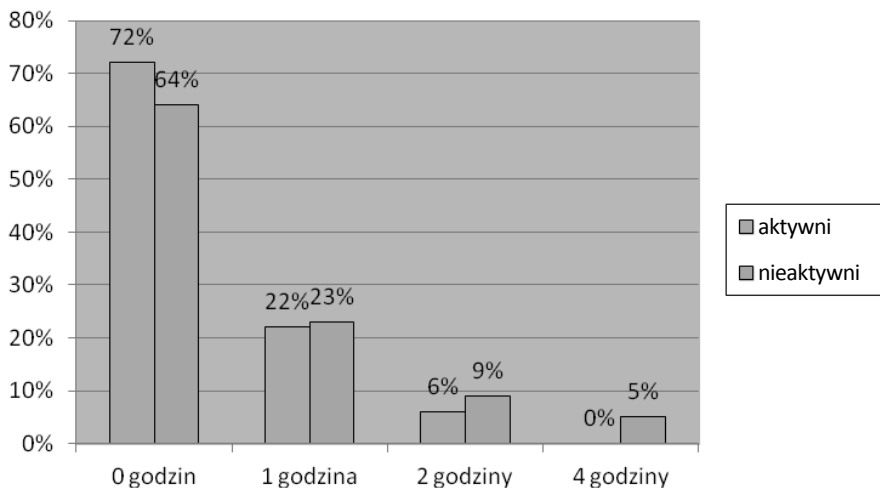
Najwięcej seniorów w grupie aktywnych fizycznie śpi 6 godzin. Stanowi to 44% tej grupy. Z kolei w grupie nieaktywnych dominują osoby, które śpią 8 godzin, a stanowią 45% grupy. Dokładne dane zostały przedstawione na wykresie (wykres 28).

Wykres 28. Długość snu seniorów w nocy z uwzględnieniem aktywności fizycznej



Źródło: badania własne.

Wykres 29. Długość snu seniorów w ciągu dnia z uwzględnieniem aktywności fizycznej

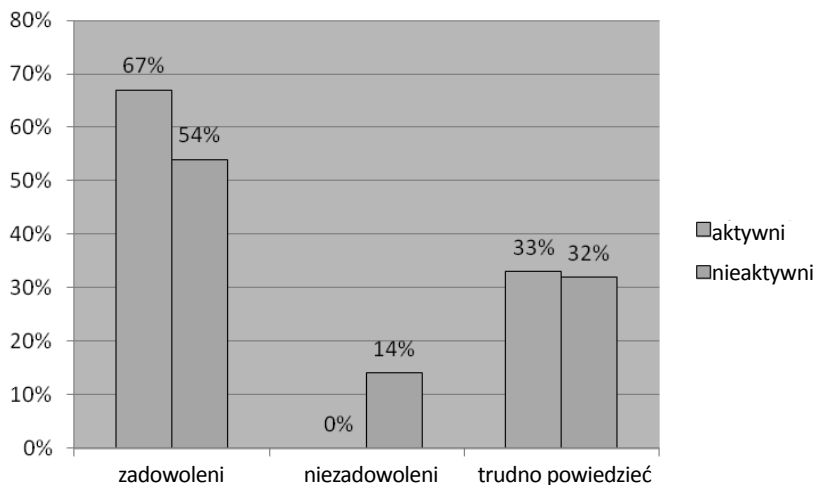


Źródło: badania własne.

Większość ankietowanych w obu grupach odpowiedziało, że nie sypia w ciągu dnia. W grupie aktywnych odsetek ten wynosił 72%, a w grupie nieaktywnych 64%. Dokładne dane zostały przedstawione na wykresie (wykres 29).

Większość badanych deklaruje zadowolenie z dotychczasowego życia. Stanowią oni 67% w grupie aktywnych i 54% w grupie nieaktywnych. Dokładne dane zostały przedstawione na wykresie (wykres 30).

Wykres 30. Zadowolenie z dotychczasowego życia z uwzględnieniem aktywności fizycznej



Źródło: badania własne.

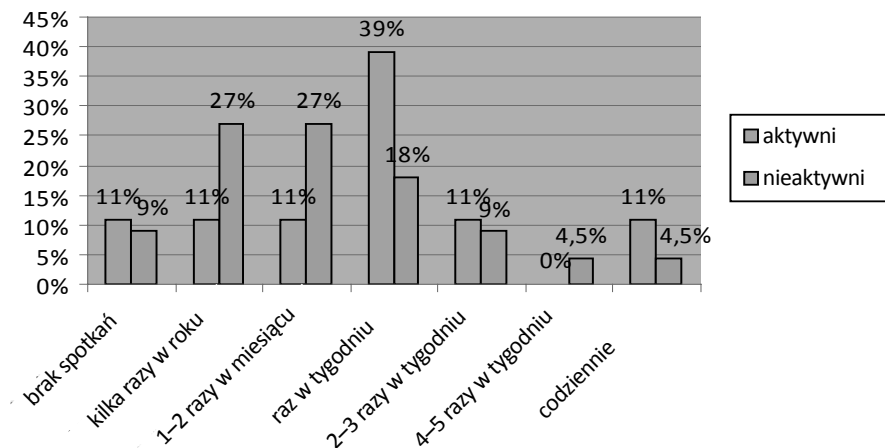
Najwięcej aktywnych fizycznie seniorów, bo 39%, spotyka się z znajomymi raz w tygodniu. Osoby nieaktywne fizycznie najczęściej spotykają się z znajomymi kilka razy w roku oraz 1–2 razy w miesiącu, co stanowi 27%. Dokładne dane zostały przedstawione na wykresie (wykres 31).

Prawie wszyscy (89%) seniorzy w grupie aktywnych deklarują, że mają hobby i zainteresowania. W grupie nieaktywnych odsetek ten wynosi 64%. Dokładne dane zostały przedstawione na wykresie (wykres 32).

W grupie aktywnych fizycznie u większości osób (55,5%) uczucie znudzenia i odczuwania pustki życiowej występuje sporadycznie. Podobna sytuacja występuje u osób nieaktywnych, z tym, że współczynnik osób, które zaznaczyły tę odpowiedź, jest niższy i wynosi 41%. Dokładne dane zostały przedstawione na wykresie (wykres 33).

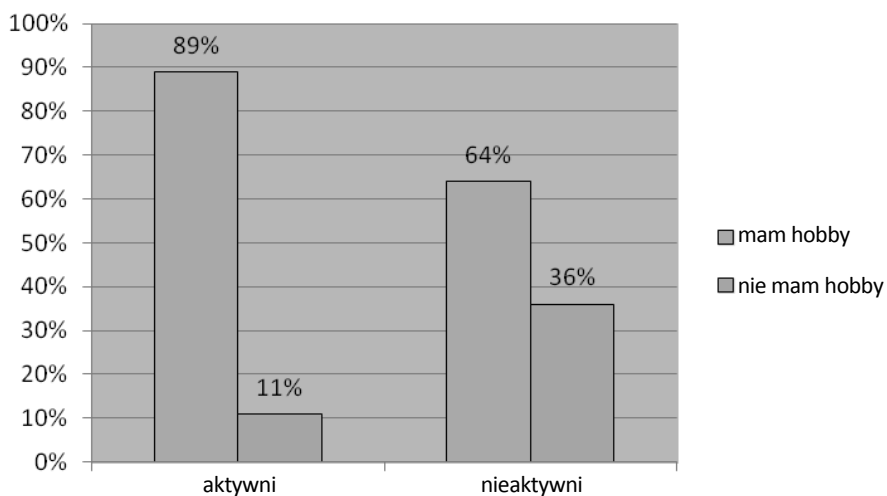


Wykres 31. Częstość spotkań seniorów z znajomymi z uwzględnieniem aktywności fizycznej



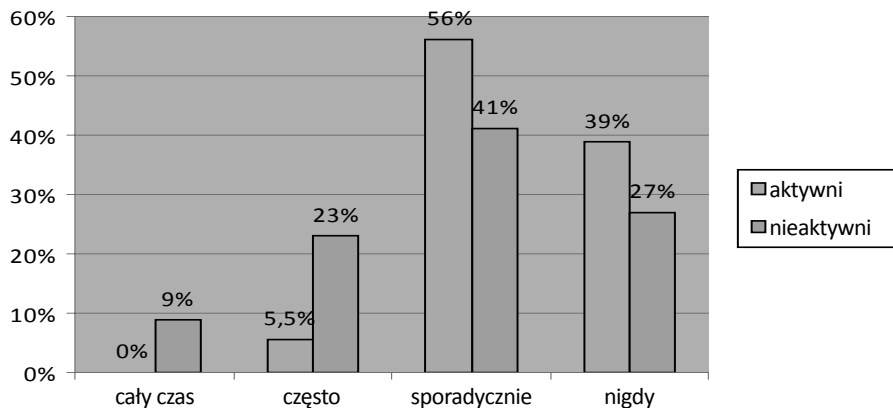
Źródło: badania własne.

Wykres 32. Występowanie zainteresowań i hobby wśród seniorów z uwzględnieniem aktywności



Źródło: badania własne

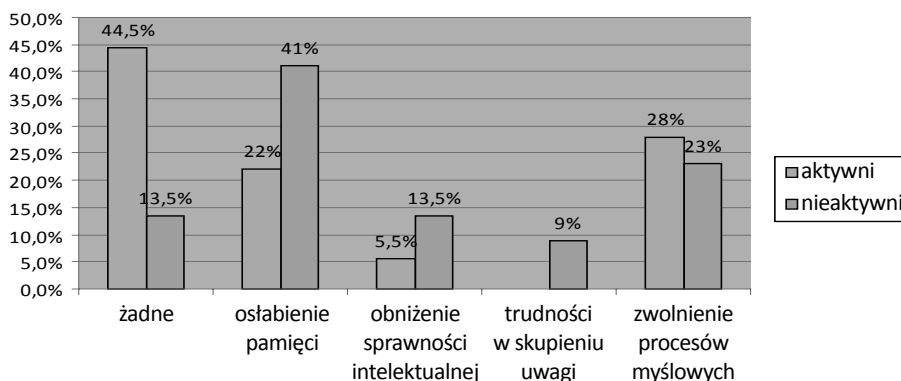
Wykres 33. Występowanie uczucia znudzenia i odczuwania pustki życiowej u seniorów z uwzględnieniem aktywności fizycznej



Źródło: badania własne.

Większa część osób aktywnych fizycznie (44,5%) nie zauważa u siebie żadnych przejawów pogorszenia sprawności fizycznej. Z kolei u osób nieaktywnych najczęstszą odpowiedzią było osłabienie pamięci (41%). Dokładne dane zostały przedstawione na wykresie (wykres 34).

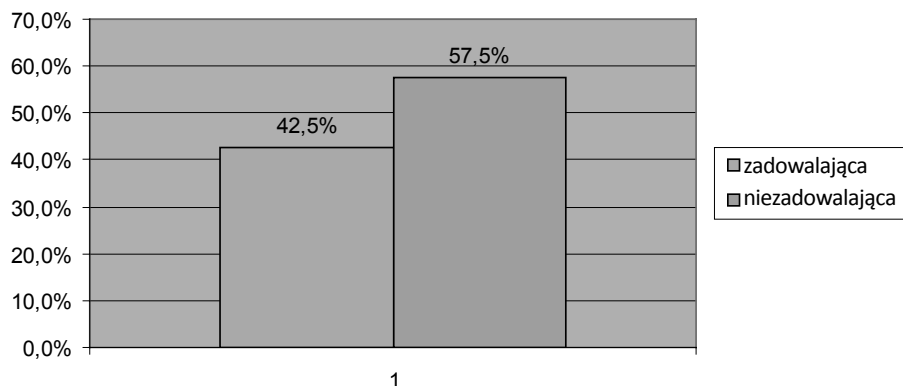
Wykres 34. Przejawy pogorszenia sprawności psychicznej z uwzględnieniem aktywności fizycznej



Źródło: badania własne.

Większość seniorów (57,5%) uważa, że pielęgniarki nie promują w zadowalający sposób aktywności ruchowej wśród ich grupy wiekowej (wykres 35).

Wykres 35. Promocja aktywności fizycznej przez pielęgniarki w opinii seniorów



Źródło: badania własne.

Jak już wspomniano, badania przeprowadzone zostały wśród mężczyzn w przedziale wiekowym 60–69 i 70–80 lat. Osoby w wieku 60–69 lat stanowiły 57,5% badanej populacji, a w wieku 70–80 – 42,5%. Większość badanych, czyli 60% pochodziła z terenów miejskich, natomiast 40% z terenów wiejskich. Biorąc pod uwagę podział na miejsce zamieszkania, aż 37,5% respondentów mieszkających na wsi nie podejmuje żadnej aktywności fizycznej. Wśród osób mieszkających w mieście liczba osób nieuprawiających aktywności jest niższa niż na wsi i stanowi 12%. Najbardziej popularny wśród form aktywności ruchowej, zarówno w mieście, jak i na wsi, jest spacer. Każda przebadana osoba pochodząca ze wsi, która jest aktywna fizycznie deklarowała uprawianie tej formy aktywności. Z kolei spośród osób mieszkających w mieście, spacer podejmuje 50% respondentów. Motywacją do uprawiania aktywności fizycznej dla większości seniorów było odprężenie psychiczne (45%). W pytaniu odnoszącym się do sportowej przeszłości, prawie połowa respondentów, tj. 45%, deklarowała uprawianie jakiejś dyscypliny sportowej w młodości. W grupie aktywnych w młodości, 39% ankietowanych uprawia sport co najmniej 5 razy w tygodniu, co stanowi największy odsetek w tej grupie. Największy odsetek osób nieaktywnych w młodości, czyli 27%, uprawia aktywność fizyczną 3–4 razy w tygodniu. Zarówno w grupie aktywnych, jak i nieaktywnych fizycznie, najwięcej osób oceniło swój stan zdrowia jako dobry. Stanowi to 39% w grupie aktywnych i 41% w grupie nieaktywnych. Badając samoocenę stanu zdrowia seniorów, za bardzo dobry uznaje swój stan zdrowia 28% aktywnych i 9% nieaktywnych fizycznie, natomiast za słaby 14% nieaktywnych i żadna osoba z grupy aktywnych. Jeżeli chodzi o pieniądze wydawane na leki, to połowa aktywnych osób oraz 14% nieaktywnych wydaje na ten cel mniej niż 25 zł. Osoby nieaktywne w największej części wydają na leki od 25 do 100 zł oraz

od 101 do 200 zł, co stanowi po 36% grupy, podczas gdy 17% osób z grupy aktywnych fizycznie wydaje na farmaceutyki od 25 do 100 zł, a 22% od 101 do 200 zł. Do grupy osób deklarujących brak hospitalizacji w ciągu ostatnich 5 lat, należy ponad połowa seniorów aktywnych (55,5%), co stanowi większość tej grupy. W grupie nieaktywnych odsetek ten wyniósł 32%. Najwięcej respondentów nieaktywnych fizycznie było hospitalizowanych 2–3 razy w ciągu ostatnich 5 lat, co stanowi 36%. Biorąc pod uwagę stan zdrowia, największą część ankietowanych w obu grupach stanowią osoby chore na nadciśnienie tętnicze. Wśród osób aktywnych stanowią one 44%, na drugim miejscu obserwuje się występowanie chorób reumatycznych (17%) oraz cukrzyca (17%). W grupie respondentów nieaktywnych, osoby chore na nadciśnienie tętnicze stanowią 36%, na drugim miejscu obserwuje się natomiast zapadalność na chorobę wieńcową (27%). W grupie aktywnych choroba ta występuje u 5,5% przebadanych. Dolegliwością zaznaczoną przez respondentów w obu grupach były bóle kręgosłupa. W grupie aktywnych osoby te stanowią 55,5% a w grupie nieaktywnych 59%. Przebadano również wpływ aktywności fizycznej na masę ciała. Wyniki wykazują, że 67% osób podejmujących aktywność fizyczną ma wagę prawidłową, z kolei w grupie nieaktywnych odsetek ten stanowi 23%. Nadwagę stwierdza się u 50% osób nieaktywnych i 22% aktywnych fizycznie. Najwięcej seniorów w grupie aktywnych fizycznie przeznaczają na sen 6 godzin, co stanowi 44% tej grupy. Z kolei w grupie nieaktywnych dominują osoby, które śpią 8 godzin i stanowią one 45% grupy. Większość badanych deklaruje zadowolenie z dotychczasowego życia. Stanowią oni 67% w grupie aktywnych i 54% w grupie nieaktywnych osób. Badania wskazują, że najwięcej aktywnych fizycznie seniorów, bo 39% spotyka się z znajomymi raz w tygodniu. Osoby nieaktywne fizycznie najczęściej spotykają się ze znajomymi kilka razy w roku oraz 1–2 razy w miesiącu, co stanowi po 27%. W grupie aktywnych fizycznie u większości osób (55,5%) uczucie znudzenia i odczuwania pustki życiowej występuje sporadycznie. Podobna sytuacja występuje u osób nieaktywnych z tym, że współczynnik osób, które zaznaczyły tę odpowiedź jest niższy i wynosi 41%. Większa część osób aktywnych fizycznie (44,5%) nie zauważa u siebie żadnych przejawów pogorszenia sprawności fizycznej. Z kolei u osób nieaktywnych najczęstszą odpowiedzią było osłabienie pamięci (41%).

## Dyskusja

Starzenie jest to fizjologiczny proces, którego nie powinno się przyspieszać, lecz poprzez prowadzenie zdrowego stylu życia, w tym odpowiednią ilość ruchu, dążyć do jego opóźnienia. W definicji fizjologicznego starzenia największy nacisk jest położony na ogólną sprawność funkcjonalną, samodzielność i niezależność od innych [10, 11].

Spośród wielu form ruchu seniorzy najczęściej wybierają spacer. Rut [2] w swoich badaniach przeprowadzonych wśród mieszkańców Podkarpacia wskazuje na największą popularność tej formy aktywności wśród seniorów zamieszkujących to województwo w grupie wiekowej 55–65 lat. Spacer jest tu wybierany przez większość mieszkańców miasta i wsi, z większą przewagą mieszkańców miasta. W badaniach tu przedstawionych również spacer dominuje wśród form aktywności, zarówno u ankietowanych ze wsi, jak i miasta. Wśród mieszkańców wsi odsetek wybierający spacer jest wyższy niż w badaniach przeprowadzonych przez Ruta, natomiast wśród mieszkańców miasta niższy. W badaniach własnych większość osób wybierających spacer to mieszkańcy wsi. Różnica pomiędzy większym wyborem spacerów wśród mieszkańców wsi a miasta może być spowodowana utrudnionym dostępem do innych form aktywności i ośrodków rekreacji ruchowej na wsi. Na ten fakt wskazuje brak osób z okolic wiejskich, które deklarowałyby uprawianie pływania. Z kolei osoby z okolic miejskich uprawiające ten sport stanowią ponad jedną czwartą badanych.

W wynikach badań przeprowadzonych przez Grzegorzycyk i wsp. [5] na grupie 83 osób w wieku 50–80 lat, nie stwierdza się zależności pomiędzy aktywnością fizyczną a miejscem zamieszkania. Jednak badania własne wyraźnie wskazują na taką zależność. Seniorzy mieszkający w mieście częściej wykonują ćwiczenia fizyczne oraz przeznaczają na nie więcej czasu w porównaniu z osobami mieszkającymi na wsi. Być może jest to spowodowane tym, że osoby ze wsi, pracujące fizycznie, uważają za zbędne podejmowanie dodatkowych ćwiczeń, sportu i rekreacji ruchowej, a praca jest dla nich wystarczającą formą ruchu.

Według badań przeprowadzonych przez Marchewkę i Jungiewicz [12] na grupie 59 osób w wieku 55–64 lat, pochodzących z Małopolski, aktywność fizyczna oraz sprawność w dużej mierze zależy od praktykowania aktywności fizycznej w okresie dzieciństwa i w wieku młodzieńczym. Badania własne nie ukazują jednoznacznie tej zależności. Pomimo tego, że połowa osób aktywnych fizycznie w młodości uprawiała sport więcej niż 3 razy w tygodniu, podobne wartości są widoczne również w grupie nieaktywnych. W grupie osób, które były nieaktywne w młodości oraz w grupie aktywnych, odsetek prowadzących siedzący tryb życia jest podobny. Wyrównanie wyników może być spowodowane uznaniem przez seniorów za prozdrowotną ak-

tywność ruchową również prac w gospodarstwie i na roli, które były podejmowane przez większość społeczeństwa w latach 40. Niemniej promocja aktywności ruchowej powinna być szerzona wśród młodego pokolenia. Duża odpowiedzialność w tej kwestii spoczywa na szkołach oraz rodzinach, gdzie powinno dążyć się do budowania właściwych postaw dotyczących aktywności fizycznej. Dużą rolę w tej kwestii powinny pełnić również pielęgniarki szkolne, które poprzez prowadzone programy na rzecz aktywności mogą zwiększać świadomość uczniów i rodziców. Poprzez wprowadzenie takich działań uzyskana zostanie poprawa jakości życia pokolenia obecnego oraz przyszłego.

Aktywność fizyczna według wielu badaczy jest podejmowana przez seniorów głównie z przyczyn zdrowotnych. W badaniach przeprowadzonych przez Borzucką i Rektora [1], największy odsetek osób deklaruje dążenie do poprawy stanu zdrowia oraz chęć utrzymania dobrej kondycji jako motywy uprawiania aktywności. W badaniach niniejszych, mimo że poprawa stanu zdrowia była ważna dla respondentów i zajęła drugie miejsce pod względem częstości wyboru respondentów, to najsilniejszym powodem podejmowania aktywności była chęć odprężenia psychicznego.

Stan zdrowia seniorów został określony m.in. poprzez analizę leczenia szpitalnego w ostatnich 5 latach. W swoich badaniach Gębska-Kuczerowska [3] zwróciła uwagę na zależność pomiędzy aktywnością fizyczną a potrzebą leczenia szpitalnego. Dla osób nieaktywnych potrzeba hospitalizacji była wyższa o 1,6 raza w stosunku do osób aktywnych. W badanej grupie u ponad połowy osób uznanych jako osoby aktywne, w ciągu ostatnich 5 lat nie wystąpiła ani jedna konieczność leczenia szpitalnego. W grupie nieaktywnych brak leczenia szpitalnego zaznaczyło 1,7 raza mniej osób niż w grupie aktywnych. Z kolei konieczność leczenia szpitalnego 2–3 razy w ciągu ostatnich 5 lat zaobserwowano u największej liczby osób nieaktywnych.

Zależność między stanem zdrowia a aktywnością fizyczną ukazuje analiza wysokości wydatków na leki. W badaniach Rowińskiego i Rosiaka [15], które zostały przeprowadzone na grupie 155 osób z Warszawy, widoczna jest tendencja do obniżania kwot wydawanych pieniędzy na leki pod wpływem aktywności ruchowej i jej wpływu na stan zdrowia. Badania własne potwierdzają tę zależność. Wskazuje to fakt, że połowa ankietowanych z grupy aktywnych odpowiedziała, że wydaje na leki od 0 do 25 zł miesięcznie. W grupie nieaktywnych taką odpowiedź zaznaczyło prawie 4 razy mniej osób.

Wpływ aktywności na stan zdrowia można zaobserwować m.in. na podstawie analizy obciążenia chorobami układu krążenia. Gębska-Kuczerowska [3] w badaniach zwróciła uwagę na mniejsze obciążenie chorobami układu krążenia u osób aktywnych fizycznie. Niniejsze badania również to potwierdzają. Widoczne jest

znacznie częstsze występowanie choroby wieńcowej u osób nieaktywnych fizycznie. Różnica ta wynosi 21,5 punktów procentowych. Występowanie innych chorób jest z kolei podobne w obu grupach, co nie potwierdza wyników badań zamieszczonych w publikacji Grzegorzcyka i wsp. [5], gdzie u osób aktywnych fizycznie widoczne jest zmniejszenie występowania wszystkich chorób. Jednak analizując odpowiedzi na kolejne pytanie można zauważyć, że u osób aktywnych fizycznie znacznie rzadziej pojawiają się dolegliwości związane z pogorszeniem ogólnego stanu zdrowia. Brak jakichkolwiek dolegliwości deklaruje 7 razy więcej osób aktywnych niż nieaktywnych fizycznie. Z kolei bóle różnych części ciała (oprócz kręgosłupa), zaburzenia postawy ciała oraz problemy z poruszaniem poza mieszkaniem, występują jedynie w grupie osób nieaktywnych fizycznie.

Duży wpływ na występowanie chorób, a w szczególności chorób układu krążenia, ma wpływ masa ciała, która jest związana ze stylem życia, a co za tym idzie, z aktywnością fizyczną. Gębska-Kuczerowska w swoich badaniach potwierdza tę zależność [3]. Badania niniejsze podobnie wykazują, że osoby aktywne fizycznie rzadziej mają problemy z nadwagą. Większość osób podejmujących aktywność ma wagę prawidłową, natomiast w grupie nieaktywnych tych osób jest prawie 3 razy mniej. Z kolei nadwaga u aktywnych występuje prawie dwa razy rzadziej niż u nieaktywnych fizycznie. Warto zaznaczyć, że jedynie w grupie osób nieaktywnych fizycznie występuje problem otyłości I i II stopnia.

Wspomniana wcześniej Gębska-Kuczerowska [3] ujęła w swoich badaniach również wpływ aktywności fizycznej na stan psychiczny seniorów. Osoby, które nie podejmują aktywności fizycznej częściej skarżą się na uczucie samotności i stany przygnębienia. Zarówno Szczepańska i wsp., jak i Kawa i Orlikowska [7, 16] w swoich badaniach dokonują analizy wpływu systematycznych ćwiczeń na samopoczucie ludzi starszych. Wyniki ich badań wyraźnie wskazują na zmniejszenie objawów depresji po zastosowaniu na grupie badawczej programu ćwiczeń. Zaobserwowano u nich również zmniejszenie uczucia lęku i bezradności, wzrost pewności siebie, a także ogólną poprawę nastroju. Badania własne ukazują, że występowanie uczucia znudzenia i odczuwania pustki życiowej znacznie częściej obserwuje się u osób nieaktywnych fizycznie. Wskazuje na to fakt, że prawie sześciokrotnie więcej ankietowanych z grupy osób nieaktywnych zaznaczyło, iż cały czas lub często popada w taki stan w porównaniu z grupą osób aktywnych fizycznie. Brak odczucia przygnębienia i pustki życiowej deklaruje więcej osób aktywnych niż nieaktywnych, co również przemawia za tym, że ruch ma znaczący wpływ na samopoczucie. Aktywność fizyczna może stać się bowiem sposobem na samorealizację, środkiem do uzyskania wymarzonej sylwetki czy okazją do spotkania się ze znajomymi czy poznania nowych osób. Wszystkie wymienione czynniki działają na poprawę nastroju i stanu psychicznego człowieka. Odpowiednia długość i jakość snu jest również ważna dla

utrzymania zdrowia psychicznego. Na ogół ludzie starsi potrzebują mniejszej ilości snu, ich sen jest gorszej jakości, często pojawia się bezsenność.

Warto zwrócić uwagę na badania przeprowadzone przez Rowińskiego i Rosiaka [15] na grupie 155 kobiet pomiędzy 55 a 82 rokiem życia, które wskazują na wydłużanie długości snu pod wpływem podejmowania regularnej aktywności fizycznej. Z badań niniejszych nie można wyciągnąć jednoznacznych wniosków w tej kwestii, największa bowiem część grupy aktywnych odpowiedziała, że śpi 6 godzin, natomiast większość osób nieaktywnych – 8 godzin. Zarówno osoby nieaktywne, jak i aktywne, w podobnym procencie odpowiedziały, że śpią po 7 godzin.

## Bibliografia

1. Borzucka D., Rektor Z., *Motywy podejmowania aktywności fizycznej przez ludzi starszych*, Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska Lublin, Polonia 2005, 60 (43), 192–197.
2. Dencikowska A., Drozd S., Czarny W., *Aktywność fizyczna jako czynnik wspomagający rozwój i zdrowie*, Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego, Rzeszów 2008.
3. Gębska Kuczerowska A., *Ocena zależności między aktywnością a stanem zdrowia ludzi w podeszłym wieku*, Przegląd Epidemiologiczny 2002, 56 (3), 471–477.
4. Gryglewska B., *Czy można żyć długo i szczęśliwie?*, www: <http://ebookbrowse.com/gryglewska-pdf-d62766650> [dostęp 21.11.2012].
5. Grzegorzczak J., Szeliga E., Wolan-Nieroda A., Bazarnik-Mucha K., *Aktywność fizyczna osób starszych*, Young Sport Science of Ukraine 2012, 5 (4), 23–27.
6. Kaczmarczyk M., Trafiałek E., *Aktywizacja osób w starszym wieku jako szansa na pomyślne starzenie*, Gerontologia Polska 2007, 15 (4), 116–118.
7. Kawa M., Orlikowska A., *Wpływ systematycznych ćwiczeń ogólnousprawniających na aktywność psychofizyczną osób w podeszłym wieku*, Fizjoterapia 2001, 9 (3), 44–47.
8. Kawalewski J.T., Szukalski P. (red.), *Starość i starzenie się jako doświadczenie jednostki i zbiorowości ludzkich*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2006.
9. Kołodziejczyk I., *W zdrowym ciele zdrowy duch? Wpływ aktywności fizycznej na funkcjonowanie poznawcze w starszym wieku*, Kosmos. Problemy Nauk Biologicznych 2007, 56 (3–4), 361–369.
10. Kozdroń E., Leś A., *Aktywność ruchowa w procesie pomyślnego starzenia się*, Postępy Rehabilitacji 2010, 1, 49–57.
11. Kozdroń E., *Kultura fizyczna – sport dla wszystkich*, [w:] *Strategie działania w starzejącym się społeczeństwie. Tezy i rekomendacje*, red. B. Szatur-Jaworska, Rzecznik Praw Obywatelskich, Warszawa 2012.
12. Marchewka A., Jungiewicz M., *Aktywność życia w młodości, a jakość życia w starszym wieku*, Gerontologia Polska 2008, 16 (2), 127–130.
13. Pasek T., Pasek J., Witiuk-Misztalska A., Sieroń A., *Leczenie ruchem (kinezyterapia) pacjentów w podeszłym wieku*, Gerontologia Polska 2011, 19 (2), 68–76.



14. Posłuszny M., Lapina S., *Zapobieganie starzeniu przez rekreację*, Zeszyty Naukowe Wielkopolskiej Wyższej Szkoły Turystyki i Zarządzania w Poznaniu 2011, 6, 10.
15. Rowiński R., Rosiak A., *Aktywność ruchowa bielańskich seniorek w badaniach kwestionariuszem Seven-Day Recall PA*, Postępy Rehabilitacji 2010, 1, 59–65.
16. Szczepańska J., Greń G., Woźniewski M., *Wpływ systematycznych ćwiczeń fizycznych na samopoczucie i zaburzenia nastroju osób w podeszłym wieku z niewielkimi deficytami poznawczymi*, Fizjoterapia 2004, 12 (3), 37–45.



Aleksandra Cira, Magdalena Jurzak, Jagoda Drag

Wydział Zdrowia i Nauk Medycznych, Krakowska Akademia im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego

## Substancje w preparatach do pielęgnacji cery trądzikowej

**Streszczenie:** Trądzik to choroba przewlekła, powszechnie występująca, stanowiąca duży problem terapeutyczny, psychologiczny i społeczny. Schorzenie dotyczy mieszków włosowych i gruczołów łojowych. Etiologia trądziku jest procesem złożonym, wiąże się ze współwystępowaniem takich elementów, jak czynniki genetyczne, działanie hormonów, nadmierne wytwarzanie łoju, rozwój flory bakteryjnej oraz nadmierne rogowacenie przewodów i ujść gruczołów łojowych. Zmiany trądzikowe występują głównie w okolicach bogatych w gruczoły łojowe (twarz, klatka piersiowa, plecy). Szacuje się, że około 85% populacji w wieku 12–25 lat cierpi z powodu trądziku. We wczesnym życiu dorosłym częstość zachorowań obniża się, a nawet ustępuje samoistnie. Niekiedy jednak schorzenie może występować u osób starszych jako tzw. trądzik późny. U większości osób ma on przebieg łagodny. Niestety, 15% chorych cierpi z powodu ciężkich odmian trądziku. Głównym zadaniem dermatologii i kosmetologii jest ograniczenie i leczenie trądziku poprzez obniżenie i unormowanie produkcji łoju, udroźnienie ujść mieszków włosowych czy zmniejszenie grubości warstwy rogowej naskórka, zapobieganie reakcjom zapalnym i tworzeniu się blizn. Zarówno w przeszłości, jak i dziś trądzik wywiera negatywny wpływ na aspekt emocjonalny i socjalny życia. Nie każdy zdaje sobie sprawę z potrzeby pielęgnacji oraz skutecznego leczenia tej dermatozy. Dlatego bardzo ważne jest uświadomienie społeczeństwu, że wczesne podjęcie terapii zapobiega dalszemu rozwojowi choroby i skraca czas jej trwania.

**słowa kluczowe:** trądzik, zabiegi redukujące trądzik

**Abstract:** Acne is a chronic, widespread, which is a big problem therapeutic, psychological and social development. The condition applies to the hair follicles and sebaceous glands. The etiology of acne is a complex process which involves the interaction of elements such as genetics, hormones, excessive production of sebum, bacteria and the development of hyperkeratosis wires and sebaceous glands. Acne lesions occur mainly in the area rich in sebaceous glands (face, chest, back). It is estimated that about 85% of the population aged 12–25years suffers from acne. In early adulthood incidence reduced or even disappear spontaneously. However, sometimes illness can occur in the elderly as so. Acne late. For most people it is mild. Unfortunately, 15% of patients suffering from severe acne vulgaris. The main task is to reduce and treat acne by reducing sebum production and normalization, clearing the hair follicle and reducing the thickness of the stratum corneum, prevent inflammatory reactions and the formation of scar tissue. Both in the past and today, acne has a negative impact on the emotional and social aspects of life. Not everyone is aware of the need for care and effective treatment of this dermatosis. Therefore, it is important to make the public aware that the early introduction of therapy prevents the further development of the disease and shorten its duration.

**Key words:** acne, acne treatments reduce

### Trądzik pospolity (*Acne vulgaris*)

Trądzik pospolity jest chorobą przewlekłą, rozpowszechnioną, rozwijającą się na podłożu cery tłustej. Ma negatywny wpływ na psychikę osób nim dotkniętych. Atakuje zarówno kobiety, jak i mężczyzn, jednak cięższe postaci występują u mężczyzn. Głównymi miejscami występowania zmian skórnych są okolice twarzy, pleców i klatki piersiowej, aczkolwiek w ciężkich przypadkach zmiany te mogą pojawić się na całym tułowiu, przechodzić na pośladki, uda. Na skórze widoczne są wykwity, w zależności od nasilenia występują zaskórniki otwarte i zamknięte, krostki i grudki, nacieki zapalne oraz cysty. Następstwem ustąpienia aktywnych zmian trądzikowych mogą być blizny, drobne zanikowe bądź większe, przerosłe [1, 5, 7].

Problem etiopatogenezy trądziku nie został do końca wyjaśniony. Składają się na niego takie czynniki, jak nadmierne wydzielanie łoju, odczyn zapalny, nadmierne rogowacenie przewodów i ujść gruczołów łojowych, rozwój flory bakteryjnej, uwarunkowania genetyczne, hormonalne, immunologiczne oraz psychologiczne i fizykalne. Zmiany hormonalne związane są przede wszystkim ze zwiększonym wytwarzaniem androgenów. W następstwie przemian hormonalnych obserwuje się przerost gruczołów łojowych z dodatkowym, zwiększonym wytwarzaniem łoju, nasilone rogowacenie, co prowadzi do zaczerwienienia ujść mieszków włosowo-łojowych. Tak powstają zaskórniki. Właśnie w nich istnieją idealne warunki do namnażania bakterii beztlenowych – *Propionibacterium Acnes*, wytwarzających enzymy lipolityczne, które powodują hydrolizę trójglicerydów łoju z powstawaniem wolnych kwasów tłuszczowych, wywierających działanie drażniące. Może również występować nadkażenie bakteriami innych rodzajów. Często są to paciorkowce lub gronkowce. Działanie chemotaktyczne bakterii sprzyja powstawaniu nacieków zapalnych. Progesteron ma bardzo podobne działanie do androgenów, lecz wpływa na gruczoły łojowe dopiero w dużych dawkach, pobudzając ich wzrost. Odczyn zapalny nie jest związany tylko z działaniem chemotaktycznych bakterii, ale również z wyzwoleniem się pod ich wpływem cytokin prozapalnych. Nowo wykryte zjawiska immunologiczne zależne są od częstości występowania na powierzchni keratynocytów i komórek zapalnych, które stymulowane przez bakterie, biorą aktywnie udział w reakcjach immunologicznych typu opóźnionego i wczesnego [2, 15, 16, 17].

### Trądzik różowaty (*Rosacea*)

Trądzik różowaty jest chorobą przewlekłą, zaliczaną do nerwic naczynioruchowych twarzy. Objawia się nawrotowym bądź stałym rumieniem, wysiewem grudek, krostek oraz przerostem gruczołów łojowych. Zmiany rozwijają się na podłożu zaburzeń naczyniowych i łojotoku. Istnieje możliwość przejścia jednej postaci w drugą,

a także nakładania się objawów kilku postaci trądziku. Dermatoza ta występuje wyłącznie na twarzy. Nasilenie zmian występuje między 40. a 50. rokiem życia, dotyczy głównie osób z jasną karnacją skóry. Początkowo zmiany pojawiają się na nosie, następnie na policzkach, a później na środkowej części czoła i brody. Ogniska przeważnie mają strukturę symetryczną. Z czasem może dochodzić do zgrubienia skóry, zwłaszcza w obrębie policzków. Choroba przebiega w trzech fazach, które mogą się nakładać. W pierwszej fazie zmiany są o charakterze rumieniowym, z krótkotrwałym zaczerwienieniem, w kolejnej na terenie utrzymujących się ognisk, coraz bardziej zaczerwienionych, pojawiają się teleangiektazje. W ostatniej – trzeciej fazie, w obrębie ognisk występują zapalne grudki, krosty lub wykwity mieszane. Trądzik różowaty występuje w kilku postaciach. Może przybierać postać rumieniowo-naczyniową. Jest to wczesne stadium choroby, gdzie rumień początkowo jest przemijający, natomiast w późniejszym czasie utrwalony. Rumień może być wywołany przez różne bodźce, do typowych można zaliczyć: czynniki klimatyczne, alkohol, promieniowanie UV, leki, stres, ostre przyprawy, kosmetyki o działaniu drażniącym. Z czasem rumień może stać się trwalszy lub utrzymywać się stale. Niekiedy na podłożu rumieniowym mogą wystąpić teleangiektazje. Jest to stopień I trądziku różowatego, czyli rumień utrwalony i teleangiektazje. Takie objawy są następstwem uszkodzenia i trwałego rozszerzenia ścian naczyń skórnych oraz tworzenia nowych naczyń włosowatych. Następnie rozwija się II stopień, czyli postać grudkowo-krostkowa z intensywnym rumieniem, obrzękiem twarzy, przy którym dodatkowo może występować złuszczenie oraz zgrubienie skóry, zaczerwienienie, zmiany zapalne. Treść krost jest jałowa bądź zawiera normalną florę skóry. Zmiany ustępują po kilku tygodniach, bez pozostawienia blizn. Występuje również postać przerostowo-guzowata – charakterystyczna gruba skóra z nieregularnym, guzowatym przerostem gruczołów łojowych, może pojawiać się na nosie, brodzie, czole, uszach oraz powiekach. Zmiany powstają na skutek powiększania i zlewania się zmian zapalnych. Za rozwój powstałych zmian odpowiedzialne są teleangiektazje, przewlekły obrzęk tkanki łącznej oraz przerost i włóknienie gruczołów łojowych. U mężczyzn pojawia się charakterystyczny, guzowaty nos. Jest też forma oczna, gdzie następuje zapalenie spojówek i brzegów powiek, tęczęwki, ciała rzęskowego oraz rogówki; występuje światłowstręt, łzawienie i suchość oka. Ostatnią jest postać gruczołowa, dotycząca mężczyzn o grubej, łojotokowej skórze z przerośniętymi gruczołami łojowymi. Zmiany są w postaci grudek obrzękowych, krost, zmian guzowatych i cyst, z obrzękiem w miejscu rumienia bądź środkowej części twarzy [3, 6, 8].

Przyczyny powstawania trądziku różowatego również nie wyjaśniono. Można brać pod uwagę kilka hipotez. Pierwszą z nich jest hipoteza naczynioruchowa: na rozwój schorzenia mogą mieć wpływ zaburzenia naczynioruchowe, które związane są z nadwrażliwością układu nerwowego na bodźce zewnętrzne. Można wymienić np. promieniowanie UV (długie przebywanie na słońcu lub w solarium), wysoka

temperatura (sauna, gorące kąpiele), warunki atmosferyczne, stres, kosmetyki zawierające alkohol, aceton i mentol, leki stosowane miejscowo (kortykosteroidy), spożywanie alkoholu, gorących napojów i pikantnych potraw. Druga to hipoteza zaburzeń hormonalnych. Występują wówczas zmiany skórne lub ich nasilenie po gestagenowych środkach antykoncepcyjnych. Można również zaobserwować zmienność objawów w zależności od fazy cyklu miesięczkowego. Przed i w okresie klimakterycznym dość często pojawiają się lub nasilają zmiany naczyniowe. Następną może być hipoteza dotycząca zaburzeń żołądkowo-jelitowych. U osób z trądzikiem różowatym częściej występują zaburzenia procesu trawienia – nieżyt żołądka, przewlekłe zaparcia. Po błędach dietetycznych zaostrzają się zmiany skórne. Zakażenie *Helicobacter pylori* sprzyja produkcji działających prozapalnie cytokin, które mogą powodować zaostrzenie zmian naczyniowych. Ostatnią jest hipoteza infekcyjna: u osób chorych na trądzik różowaty często izolowany jest ze skóry nużeniec – *Demodex folliculorum*. Jest on przyczyną nasilenia stanu zapalnego.

Poza najczęściej występującym trądzikiem zwykłym, wydzielono rozmaite odmiany kliniczne, różniące się nasileniem zmian oraz ich charakterem morfologicznym. Do takich odmian można zaliczyć: trądzik młodzieńczy, ropowiczy, skupiony, bliznowcowy oraz trądzik z objawami ogólnymi o ciężkim przebiegu. Występuje także trądzik objawowy (wywołany), którego przykładami są: trądzik zawodowy, trądzik polekowy, trądzik kosmetyczny i niemowlęcy. Ciekawą odmianą jest trądzik osób dorosłych. Wyróżnia się dwie odmiany tego schorzenia. Pierwsza to trądzik przetrwały, który utrzymuje się od wieku młodzieńczego. Drugi to typ o późnym początku, tzn. pojawiający się po raz pierwszy w wieku dojrzałym, po 25. roku życia [7, 9, 13].

## Substancje w preparatach do cery trądzikowej

Do surowców antytrądzikowych wykorzystywanych w pielęgnacji cery trądzikowej zalicza się nadtlenek benzoilu, który wykazuje działanie przeciwbakteryjne, keratolityczne oraz redukuje liczbę bakterii. Podobne efekty wykazuje kwas azelainowy. Dodatkowo zmniejsza on tworzenie wolnych kwasów tłuszczowych w lipidach na powierzchni skóry oraz ogranicza proces melanogenezy, dlatego ważny jest przy zmniejszaniu przebarwień pozapalnych.

Kolejnym surowcem jest kamfora o działaniu przeciwwzapalnym, keratolitycznym, dezynfekującym. Działa ona również na skórę, poprawiając jej ukrwienie. Wśród innych składników można również spotkać witaminę A i retinoidy. Stabilizują one procesy złuszczenia i działają przeciwzaskórnikowo.

W kosmetykach przeciwtrądzikowych występują również kwasy owocowe (AHA). Wart podkreślenia jest kwas glikolowy, który ściąga rozszerzone pory, złuszcza i wygładza skórę. Na uwagę zasługuje także kwas salicylowy, zaliczany do

beta-hydroksykwasów (BHA). Ma działanie antyseptyczne i przeciwzapalne, reguluje wydzielanie łoju, dzięki niemu lepiej goją się wypryski i podrażnienia. Dzięki złuszczeniu martwych komórek odblokowuje pory i zapobiega tworzeniu się wyprysków, pomaga w oczyszczaniu zaskórników. Odgrywa dużą rolę w leczeniu trądziku poprzez zdolność przenikania przez warstwę łożową i wnikanie w głąb oraz oczyszczanie porów i mieszków włosowych.

Cynk to kolejny stosowany w leczeniu trądziku składnik – absorbuje on nadmiar tłuszczu, który jest wytwarzany przez gruczoły łojowe, co wspomaga proces leczenia łojotoku. Znaczącymi składnikami są wielonienasycone kwasy tłuszczowe z grupy NNKT (linolowy, linolenowy, arachidonowy). Dzięki przekształceniu płaszcza hydrolipidowego, sprawują one kontrolę nad składem mikroorganizmów warstwy rogowej.

Warte uwagi są estry. Hamują one aktywność 5-alfa-reduktazy enzymu odpowiedzialnego za nadmierne produkowanie łoju. Istotną rolę odgrywa aktywne srebro. Jest wykorzystywane w formie dodatnio naładowanych jonów bądź jako nanosrebro. Wpływa na zmniejszenie objawów trądziku, zapobiega tworzeniu nowych zaskórników i wykwitów [11, 14].

Przy stanach zapalnych towarzyszących trądzikowi wykorzystuje się także odpowiednie ekstrakty roślinne. Mają działanie antyseptyczne i ściągające. Surowcami, z których otrzymuje się ekstrakty roślinne dla cery trądzikowej są: fiołek trójbarwny, krwawnik, skrzyp, pokrzywa. Można również stosować ekstrakt z rumianku. Wykazuje działanie przeciwzapalne, odkażające, oczyszczające. Przywraca skórze gładkość i nadaje jędrność. W preparatach można odnaleźć także azulen – aktywny składnik rumianku. Ma działanie łagodzące, bakteriostatyczne oraz powoduje zmniejszenie obrzęków. W preparatach przeciwtrądzikowych bardzo chętnie wykorzystuje się olejki eteryczne. Najczęściej stosowane są olejki o działaniu antyseptycznym: olejek z drzewa herbacianego, jałowcowy, cytrynowy oraz petitgrain. Natomiast takie olejki, jak: bergamotowy, cedrowy, lawendowy, kamforowy i sandałowy, działają bakteriobójczo i przeciwzapalnie, zapobiegają czopowaniu ujść gruczołów łojowych skóry [11, 14].

## Zabiegi i pielęgnacja

Przystępując do wykonania zabiegów na skórze trądzikowej, należy przeprowadzić wywiad i diagnostykę problemu. Powinno się omówić z pacjentem zabiegi, ich przebieg oraz możliwe do osiągnięcia efekty. Terapia leczenia trądziku pospolitego powinna być dobierana indywidualnie. Należy uwzględnić w niej stopień zaawansowania choroby i jej obraz kliniczny oraz następstwa, jakie są związane z estetyką wyglądu skóry po jej zakończeniu.

Oczyszczanie – obecnie odchodzi się już od tej metody zabiegów, ponieważ takie same efekty uzyskuje się stosując zabiegi z wykorzystaniem ultradźwięków. Przed wykonaniem oczyszczania powinno się zastosować maskę rozmiękczejącą, np. kataplazmę. Można najpierw wykonać peeling enzymatyczny pod wapozonem, a następnie zrobić masaż na masce. Po zabiegu mechanicznego oczyszczania można nałożyć maskę ściągającą lub użyć prądów d'Arsonvala. Służy to wyciszeniu skóry po zabiegu, zwężeniu rozszerzonych ujść mieszków włosowych, ma działanie łagodzące, przeciwzapalne.

Peeling kawitacyjny – powoduje oczyszczenie ujść mieszków włosowych oraz złuszczenie martwych komórek warstwy rogowej. Ultradźwięki mają m.in. działanie bakteriobójcze, przeciwbólowe, przeciwzapalne, przyspieszają gojenie się ran, zmniejszają powierzchowne przebarwienia oraz pobudzają metabolizm komórek, krążenie krwi i limfy.

Mikrodermabrazja – jej rezultaty widoczne są już po pierwszym zabiegu. Skóra staje się jaśniejsza i gładsza, pory zwężają się, a zaskórniki są wyraźnie zmniejszone. Następuje spłycenie drobnych zmarszczek, poprawa mikrokrążenia, pobudzenie produkcji kolagenu i elastyny, likwidacja przebarwień. Po zabiegu skóra lepiej wchłania składniki odżywcze. Z metody tej nie korzysta się przy trądziku różowatym.

Jonoforeza – po wykonaniu większej ilości zabiegów można zaobserwować zmniejszenie nacieków ropnych, szybsze ich gojenie się, zmniejszenie ilości grudek i wyprysków, ściągnięcie i odblokowanie porów, rozjaśnienie skóry, wygładzenie i oczyszczenie skóry.

Sonoforeza – po zastosowaniu zabiegu ukrwienie skóry ulega poprawie, w przypadku skóry wrażliwej, z trądzikiem/naczyniowej wprowadza się substancje uszczelniające i obkurczające naczynia oraz działające łagodząco.

Peelingi chemiczne – bardzo dobre efekty uzyskuje się dzięki zastosowaniu peelingów chemicznych powierzchniowych, średnio głębokich bądź głębokich, w zależności od nasilenia zmian. W przypadku blizn zanikowych dobre efekty przynoszą metody skojarzone, tzn. peelingi chemiczne z metodą fizyczną, np. laser ErYAG + 30–50% TCA. Natomiast w przypadku blizn głębokich z nasilonym zanikiem oraz w przypadku znacznego przerostu blizn, peelingi nie przynoszą żadnych efektów. Zaleca się stosowanie innych metod, najczęściej stosuje się peeling z kwasem glikolowym oraz peeling migdałowy.

Peeling z kwasem glikolowym – poprawia funkcję bariery naskórkowej, zmniejsza możliwość powstania podrażnień i zaczerwienienia. W skórze właściwej oddziałuje na zwiększenie kolagenu i mukopolisacharydów, co przy dłuższym stosowaniu peelingu wpływa na zmniejszenie rumienia i liczbę teleangiektazji. Następuje ogólna poprawa wyglądu skóry – spłaszczenie blizn potrądzikowych, zmniejszenie szerokości i głębokości porów, zapobieganie niewielkim zmarszczkom i rozjaśnienie przebarwień.



Peeling migdałowy – jest wykorzystywany zwłaszcza w przypadku cer problematycznych: mieszanej, wrażliwej, naczyniowej i łojotokowej, wpływa na poprawę struktur naskórka i skóry właściwej. Wykazuje właściwości antybakteryjne. Stosowany jest w celu odmłodzenia, w zaburzeniach rogowacenia, przebarwieniach, a również w łojotoku i cerze trądzikowej.

Można także stosować kwas salicylowy. Znajduje zastosowanie zarówno w trądziku zwykłym, jak i różowatym (zmiany zapalne i niezapalne). Dzięki właściwościom bakteriobójczym można go stosować w przypadku aktywnego trądziku. Stosowany jest również w przebarwieniach. Popularny w złuszczeniu cer trądzikowych i tłustych jest także kwas pirogronowy.

Lampa solux z filtrem niebieskim – obkurcza naczynia krwionośne, działa przeciwbólowo oraz uspokaja.

Laseroterapia – zabiegi z zastosowaniem lasera pozwalają na bezpieczne oraz szybkie skorygowanie niedoskonałości. Poszczególne długości promieni świetlnych działają jedynie w obrębie występujących zmian i na konkretne problemy skórne.

Lasery biostymulujące (niskoenergetyczne) – ich działanie ma wyłącznie charakter wspomagający proces gojenia po urazach. W przypadku keloidów, blizn przyrosłych lasery te należy wykorzystywać w leczeniu skojarzonym.

Lasery wysokoenergetyczne – ich działanie przyczynia się do spłycenia blizn zanikowych, spłaszczenia blizn przerosłych i keloidów. W przypadku niezapalnych zmian łojotokowych wygładzają powierzchnię skóry, likwidują również zmarszczki i zmiany barwnikowe.

Do metod nieablacyjnych zalicza się zabiegi laserowe – Nd:Yag oraz nielaserowe – IPL. Laser neodymowo-yagowy wykorzystywany jest do usuwania powierzchownych uszkodzeń naczynek (rumienia) i przebarwień. Działając na gruczoły łojowe ogranicza produkcję sebum i niszczy bakterie wywołujące trądzik. Światło IPL ma z kolei właściwości odkażające i obkurczające pory. IPL zwiększa także produkcję kolagenu, która zwiększa elastyczność skóry, likwidując zmarszczki. Stosuje się również laser CO<sub>2</sub>, zaliczany do metod ablacyjnych. Jest to laser gazowy. Laser ten znalazł zastosowanie w medycynie jako nóż laserowy – w dermatochirurgii do usuwania zmian skórnych, tatuaży oraz korekcji blizn.

Elektroterapia – jest szczególnie polecana w przypadku wystąpienia dużych, widocznych naczynek. Zabieg powoduje koagulację białka oraz sklejanie ścian, zamknięcie naczyń krwionośnych.

Krioterapia – ma działanie złuszczące, wzmagające chemotaksję granulocytów wielojądrzastych, zmniejszające gruczoły łojowe oraz przyspieszające procesy naprawcze.

Skleroterapia – polega na wstrzykiwaniu środka obliterującego do zmienionego chorobowo naczynia. Środek podaje się w celu uszkodzenia śródbłonna naczynia, zamknięcia jego światła oraz wywołania włóknienia ścian.

Wycięcie chirurgiczne – czas rozpoczęcia terapii musi być dobierany indywidualnie do każdego pacjenta. Czynnikiem, który kwalifikuje do zabiegu chirurgicznej korekcji blizny jest wcześniejsze wykorzystanie wszystkich możliwych mniej inwazyjnych metod. Wycięcia chirurgicznego powinno się unikać tak długo, jak jest to tylko możliwe, ponieważ występuje duże ryzyko powikłań i nowotworów.

Metody skojarzone – w większości przypadków metody skojarzone pozwalają uzyskać najlepsze efekty terapeutyczne. Można wykorzystać następujące połączenia, np. peelingi chemiczne z nieablacyjnymi technikami laserowymi, zabiegi mikrodermabrazji z peelingami chemicznymi; retinoidy, preparaty witaminy C i E z zabiegami mikrodermabrazji, laserochirurgii, zabiegi chirurgii plastycznej z metodami dermatologii estetycznej. W terapii dużych blizn przyrosłych oraz keloidów można zastosować np. lasero- lub krioterapię ze steroidami doogniskowo.

Wykonując wszystkie zabiegi należy pamiętać o przeciwwskazaniach oraz dezynfekcji i sterylizacji sprzętu i stanowiska pracy. Nie należy zapomnieć o istotnym wpływie czynników psychicznych na stan pacjenta. Problematyką wzajemnych zależności pomiędzy chorobami skóry a psychiką zajmuje się psychodermatologia [1, 4, 8, 10, 12].

Trądzik jest najczęściej występującą dermatozą. Dotyczy prawie 100% populacji. Zmiany trądzikowe występują w okolicach łojotokowych. Najczęściej w miejscach takich, jak twarz, klatka piersiowa, plecy. Charakterystycznymi wykwitami są grudki, krosty, zaskórniki, również blizny. Etiopatogeneza schorzenia nie jest do końca wyjaśniona. Leki stosowane w terapii ogólnej i zewnętrznej powinny wykazywać działanie przeciwłojotokowe, przeciwwaskórnikowe, bakteriobójcze, bakteriostatyczne oraz przeciwzapalne. Zarówno w terapii miejscowej, jak i ogólnej stosuje się antybiotyki. Trądzik ze względu na swoje umiejscowienie oraz przewlekły przebieg, może prowadzić do zaburzeń psychospołecznych. Bardzo ważne zatem jest rozpoczęcie leczenia i odpowiednia pielęgnacja skóry.

## Bibliografia

1. Adamski Z., Kaszuba A., *Dermatologia dla kosmetologów*, Urban & Partner, Wrocław 2010.
2. Błaszczak-Kostanecka M., Wolska H., *Dermatologia w praktyce*, PZWL, Warszawa 2005.
3. Bowser A., *Acne and Rosacea: the Complete Guide*, Random House, UK 2010.
4. Campen R., *Skin Care*, ABC-CLIO, 2009.
5. Dylewska-Grzelakowska J., *Kosmetyka stosowana*, WSiP, Warszawa 1999.
6. Gromek M., Padelewska K., Witkowska D., *Kosmetologia pielęgnacyjna*, Wyższa Szkoła Zawodowa Kosmetyki i Pielęgnacji Zdrowia, Warszawa 2011.

7. Jabłońska S., Majewski S., *Choroby skóry i choroby przenoszone drogą płciową*, PZWL, Warszawa 2008.
8. Noszczyk M., *Kosmetologia pielęgnacyjna i lekarska*, PZWL, Warszawa 2011.
9. Nowicka D., *Dermatologia*, Wydawnictwo Medyczne, Wrocław 2010.
10. Nowicka D., *Choroby łojotokowe skóry*, KosMeD, Wrocław 2011.
11. *Kosmeceutyki*, oprac. zb., Urban & Partner, Wrocław 2012.
12. Peters B., *Kosmetik. Das Buch zum Beruf*, Stam Verlag GmbH, Köln 2012.
13. Shoemaker D., Brownstein A., *Rosacea your self-help guide*, New Harbinger Publications 2001.
14. Sikora M., *Substancje w preparatach do cery trądzikowej*, Kosmetyka i Kosmetologia 2010, 3 (87).
15. Webster G., Shalita A., Del Rosso J., *Acne Vulgaris*, Informa healthcare, USA 2012.
16. Webster G., Rawlings A., *Acne and its therapy*, Informa healthcare, USA 2007.
17. Zalewska-Jankowska A., Błaszczak H., *Choroby skóry*, PZWL, Warszawa 2009.



Ewa Gliwa, Anna Goździalska, Jerzy Jaśkiewicz

Wydział Zdrowia i Nauk Medycznych, Krakowska Akademia im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego

## Wpływ promieniowania UV na skórę

**Streszczenie:** Skóra człowieka to jeden z ważniejszych i największych organów ludzkich. Jej ochrona jest niezwykle istotna, gdyż spełnia wiele istotnych funkcji ochronnych, m.in.: bierze udział w izolacji środowiska wewnętrznego od zewnętrznego (czynników fizycznych, chemicznych i biologicznych), ochronie i osłonie organizmu przed drobnoustrojami oraz termoregulacji. Jednym z największych zagrożeń dla skóry ludzkiej jest promieniowanie ultrafioletowe, które wnika w głąb i uszkadza komórki znajdujące się w poszczególnych warstwach. Długa ekspozycja na działanie UV-B (280–320nm) zwiększa ryzyko występowania nowotworu złośliwego skóry (czerniaka), raka płaskonabłonkowego i podstawno-komórkowego. Najwięcej dociera do Ziemi promieniowania UV-A (320–400), ale jest mniej szkodliwe niż UV-C (200–280nm) i UV-B. Promieniowanie w tym zakresie powoduje rumień skóry oraz objawy alergiczne, może również powodować zaćmę, uszkadza włókna kolagenowe, co znacznie przyspiesza procesy starzenia się skóry, tzw. fotostarzenie – kolagen zawarty w skórze ulega zniszczeniu. Z drugiej strony jedną z metod fizykoterapii, wykorzystywaną do leczenia bólu są fale elektromagnetyczne (leczenie światłem – światolecznictwo), działające przeciwzapalnie, przyspieszające gojenie ran, leczące depresje, stymulujące ukrwienie. Ważną rolę odgrywa też w łagodzeniu problemów skórnych, np. w łuszczycy czy dermatozach skórnych. Dlatego bardzo ważna jest wiedza na temat fal elektromagnetycznych i każda osoba korzystająca z kąpeli słonecznych powinna być świadoma skutków, jakie niesie promieniowanie ultrafioletowe.

**słowa kluczowe:** promieniowanie UV, skóra, fotostarzenie

**Abstract:** The human skin is one of the most important and largest of human organs. It is very important to protect your skin as it fulfills many important functions such as protection. It takes part in the insulation of the internal environment from the external (factors of physical, chemical and biological) protection and shielding the body from germs and thermoregulation. One of the greatest threats to human skin is ultraviolet radiation, which penetrates deep into the skin and damage cells in different layers. Long exposure to UV-B increases the risk of skin cancer (melanoma), squamous cell carcinoma and basal cell. UV-A reaches the ground the most, however, is less harmful than UV-C and UV-B. Radiation in this area causes redness of the skin and allergic symptoms, can also cause cataracts, damage collagen fibers which greatly speeds up the aging process of the skin called. photoaging – collagen present in the skin are destroyed. Electromagnetic waves are used in the treatment of light – light therapy, it is one of the methods of physical therapy used to treat pain, anti-inflammatory, accelerates wound healing, cure depression, stimulates blood circulation. Also plays an important role in alleviating skin problems such as psoriasis, dermatitis skin. Therefore it is very important to know about electromagnetic waves, and each person using sun beds should be aware of the effects posed by ultraviolet radiation.

**Key words:** UV, skin, photoaging

## Budowa i funkcje skóry

Skóra to największy organ ludzkiego ciała. Jest narządem pokrywającym i osłaniającym ustrój o ogólnej powierzchni ok. 1,5–2 m<sup>2</sup> oraz grubości 1,5–5 mm, w zależności od miejsca. Składa się z naskórka, który stanowi bezpośrednią barierę między środowiskiem zewnętrznym a organizmem, skóry właściwej złożonej z dwóch warstw: brodawkowej i siateczkowej oraz tkanki podskórnej, w której znajdują się włókna nerwowe, naczynia krwionośne i części wydzielnicze gruczołów. Skóra pełni wiele różnorodnych i złożonych funkcji, np. chroni przed czynnikami zewnętrznymi (mechanicznymi, chemicznymi, bakteryjnymi, fizycznymi), bierze udział w termoregulacji ustroju, melanogenezie, reguluje równowagę wodno-elektrolitową, odbiera bodźce oraz resorbuje niektóre związki chemiczne [2, 5].

### Naskórek

Naskórek jest najbardziej zewnętrzną warstwą skóry, pełni funkcję ochronną. Utworzony jest przez nabłonek wielowarstwowy płaski rogowaciejący, ulega ciągłej keratynizacji oraz bierze udział w rozwoju przydatków skóry, takich jak: włosy, paznokcie oraz gruczoły. Grubość naskórka wynosi około 0,4–1,5 mm. W skład naskórka wchodzi komórki: nabłonkowe – keratynocyty, stanowiące główną część naskórka, komórki Langerhansa i komórki Merkla – receptory dotyku, melanocyty – komórki barwnikowe oraz komórki dendrytyczne. Naskórek zbudowany jest z pięciu warstw. Warstwa podstawna jest najgłębszą warstwą naskórka [9]. W jej skład wchodzi pojedyncza warstwa komórek cylindrycznych, które biorą udział w codziennym procesie odnowy naskórka i w końcowym etapie przechodzą na powierzchnię naskórka. W tej warstwie położone są melanocyty produkujące barwnik – melaninę. Główną rolę melaniny jest ochrona przed promieniowaniem ultrafioletowym. Warstwa podstawna graniczy ze skórą właściwą.

Warstwa kolczysta leży nad warstwą podstawną, zbudowana jest z kilku rzędów komórek wielobocznych, które ulegają spłaszczeniu w momencie przechodzenia w kierunku powierzchni naskórka. Obie warstwy, podstawna i kolczysta, stanowią czynny metabolicznie naskórek i są nazywane warstwą „żywego naskórka” lub warstwą Malpighiego.

Kolejną warstwą obecną w naskórku, jest warstwa ziarnista – składa się ona z kilku szeregów wrzecionowatych komórek, w których cytoplazmie zawarte są ziarna keratohialiny – ziarna te biorą udział w wytwarzaniu keratyny.

Warstwę jasną stanowi wąska bezjądrzasta, silnie spłaszczona warstwa komórek, tworząca tzw. strefę pośrednią. Zbudowana jest z homogennej substancji białkowej – eleidyny. Warstwa ta jest widoczna w grubym naskórku np. zrogowaciały naskórek dłoni.

Ostatnią warstwą jest warstwa rogowa zbudowana z martwych i zrogowaciałych komórek zawierających substancje rogową – keratynę. Warstwa ta najbardziej rozwinięta jest na stopach i dłoniach, ulega stałemu złuszczeniu. Pełni funkcje ochronne przed urazami mechanicznymi i chemicznymi [2].

## Skóra właściwa

Skóra właściwa składa się z tkanki łącznej zwartej, zawierające włókna kolagenowe i elastynowe. Z położonym nad nią naskórkiem łączy się z błoną podstawną, naskórek wnika w tę warstwę soplami, a przestrzenie między nimi nazywane są brodawkami. Grubość skóry waha się od 0,3 do 2,4 mm, w zależności od okolicy ciała. Wykazuje dużą wytrzymałość i sprężystość na rozerwania. Pod błoną podstawną znajdują się naczynia włosowate, limfatyczne i zakończenia nerwowe, które zapewniają między innymi uczucie ciepła, zimna, dotyku, bólu. Skóra właściwa składa się z 2 warstw: brodawkowatej i siateczkowatej, które są ze sobą połączone.

Warstwa brodawkowata jest silnie pofałdowana, graniczy z naskórkiem, z którym jest ściśle ze związana. Zbudowana jest z elastycznych włókien kolagenowych, sprężystych, pętli naczyniowych i ciałek dotykowych. Warstwa siateczkowata składa się grubych włókien kolagenowych, włókien nerwowych i naczyń włosowatych ułożonych równoległe. Zawiera również gruczoły potowe i mieszki włosowe.

Głównymi składnikami skóry właściwej są kolagen i włókna elastynowe. Białka te są umiejscowione w żelopodobnej substancji błony podstawowej, są związane ze sobą, co umożliwia ochronę skóry przed nadmiernym rozciąganiem i nadaje skórze elastyczność. Włókna tkanki łącznej tworzone są przez fibroblasty zawierające włóknisty kolagen, jest to białko budulcowe skóry właściwej. Innym białkiem jest elastyna wchodząca w skład włókien sprężystych. Ponadto w skórze właściwej znajdują się mięśnie poprzecznie prążkowane i mięśnie gładkie [2].

## Tkanka podskórna

Tkanka podskórna jest najgłębiej położoną warstwą skóry. Zbudowana jest z tkanki łącznej, w której znajdują się włókna kolagenowe. Leżąca pod skórą właściwą tkanka składa się ze zrazików tłuszczowych podzielonych zbitą tkanką łączną. Tkanka tłuszczowa, która wchodzi z skład tkanki podskórnej pełni funkcję ochronną, może być źródłem energii, chroni przed utratą ciepła, magazynuje składniki odżywcze i spełnia rolę izolacyjną, chroniąc przed wpływem wysokiej temperatury z otoczenia. Wiotka struktura tkanki podskórnej umożliwia wchłanianie płynu wysiękowego. W tkance podskórnej znajduje się płyn tkankowy, którego ilość wraz z wiekiem się zmniejsza, co powoduje pojawienie się zmarszczek [5].

## Podział promieniowania UV

Słońce odgrywa istotną rolę w życiu człowieka, wpływa na stan umysłu i ciała. Promieniowanie słoneczne jest wiązką fal elektromagnetycznych, obejmuje szerokie spektrum, o różnej długości fali: fale Herza (powyżej 1500 nm), promieniowanie podczerwone (770–1500 nm), promieniowanie widzialne (400–770 nm), promieniowanie ultrafioletowe (200–400 nm), oraz pozostałe promieniowanie (Schau-manna,  $\gamma$  i X poniżej 200 nm). Do Ziemi docierają promienie podczerwone i widzialne oraz znaczna część promieniowania UV, reszta, czyli fale poniżej 290 nm, są zatrzymywane przez atmosferę, zwłaszcza przez warstwę ozonu. Ze wszystkich rodzajów fal elektromagnetycznych, właśnie promieniowanie nadfioletowe ma kolosalny wpływ na człowieka [7].

Ilość emitowanej energii jest odwrotnie proporcjonalna do długości fali, a więc najkrótsza długość fali niesie najwięcej energii. Zmniejsza się wraz z kątem padania promieni, dlatego też promieniowanie jest najbardziej aktywne w godzinach, w których słońce znajduje się w zenicie. Promieniowanie słoneczne jest odbijane i niepochlaniane przez powierzchnie takie, jak: woda, piasek, śnieg, powierzchnie gładkie i o jasnych kolorach. Dlatego należy także uważać przebywając pod parasolem przeciwsłonecznym [11]. Poszczególne typy ultrafioletu różnią się między sobą właściwościami fizycznymi i efektami działania biologicznego. Efekty działania promieniowania UV na skórę zależą od ilości pochłoniętej energii i stopnia penetracji. Organizm chroni się przed wnikiem promieniowania poprzez zgrubienie warstwy rogowej, pigmentację, wydzielanie z potem kwasu urokainowego (endogeny związek, który jest czynnikiem o supresorowym działaniu, tworzy się w warstwie rogowej naskórka pod wpływem UV) oraz aktywację enzymatycznej naprawy uszkodzeń DNA [6].

### Promieniowanie UVC (200–280 nm)

Promieniowanie UVC w nieznaczej ilości przedziera się przez warstwę ozonową. Bardzo szybko wywołuje rumień, działa drażniąco na spojówkę i rogówkę oka. Frakcja ta wykorzystywana jest sztucznie w lampach bakteriobójczych. Używana jest do sterylizacji urządzeń i pomieszczeń [1].

### Promieniowanie UVB (280–320 nm)

To najbardziej szkodliwa składowa światła słonecznego. Na powierzchnię Ziemi dociera około 5% promieniowania UVB. Dysponuje wysoką energią oraz powoduje powstanie rumienia. Odpowiada za poparzenia słoneczne, jak również pigmentację



skóry, ponieważ wnika w naskórek. Powinno się unikać emisji UVB od godziny 10 rano do 15 po południu, a także latem, ponieważ natężenie tego promieniowania jest najsilniejsze. Podobnie jak UVC, drażni spojówkę i rogówkę oka. Częste wystawiania ciała na to promieniowanie przyczynia się do powstawania zaćmy, osłabienia odporności immunologicznej oraz nowotworów. Podczas promieniowania UVB dochodzi do reakcji natychmiastowej, związanej z powstawaniem wolnych rodników, które przyczyniają się do denaturacji błon komórkowych. Uwalniane są też mediatory zapalne, histamina, serotonina i prostaglandyny, rozszerzają się naczynia włosowate – pojawia się obrzęk i rumień [1, 3, 12].

### Promieniowanie UVA (320–400 nm)

Do Ziemi dociera 95% promieniowania UVA. Promieniowanie to dzieli się na UVA-1 (340–400 nm) i UVA-2 (320–340 nm). UVA-2 działa na skórę podobnie jak UVB, wykazuje jednak większe działanie rakotwórcze. UVA-1 wnika głębiej w skórę, ale jest mniej szkodliwe. Emisja UVA inicjuje powstanie opalenizny. W przeciwieństwie do UVB nie powoduje rumienia i oparzenia słonecznego. UVA wnika do warstwy siateczkowej i brodawkowej skóry właściwej, wywołując więcej szkód niż promieniowanie UVB. Promieniowanie UVA odpowiedzialne jest za fotostarzenie się skóry. Przyczynia się do reakcji fotoalergiczych. Frakcja UVA przenika przez szyby samochodowe i okienne. Przez cały dzień natężenie promieniowania jest stałe [3, 12], a więc nie ma znaczenia rodzaj pogody czy pora roku. Zachodzi tutaj reakcja opóźniona, dotycząca kwasów nukleinowych i białek. Pojawia się mostkowanie między cząsteczkami białkowymi, które prowadzi do powstania zjawiska sieciowania kolagenu i zmiany konfiguracji cząsteczek elastyny, prowadzącej do tzw. elastozy słonecznej [1].

### Fotostarzenie

Starzenie się skóry jest nieuchronnym procesem fizjologicznym. W miarę upływu lat skóra podlega licznym zmianom – począwszy od delikatnej skóry niemowlęcia, poprzez doskonale funkcjonującą i bardzo odporną człowieka dorosłego, aż po stopniowe pogarszanie się jej stanu, przechodzące do znacznej degradacji funkcji fizjologicznych w późnym wieku. Skóra w przeciwieństwie do innych organów podlega biologicznym przyczynom starzenia się (tzw. endogenne starzenie, związane z genetycznym zaprogramowaniem w ustroju) oraz wpływom środowiska zewnętrznego (egzogenne, najczęściej spowodowane przez promieniowanie UV). Zmiany te przebiegają jednocześnie. Człowiek nie jest w stanie kontrolować zmian endogennych, ale nad egzogennymi zmianami ma pełną i świadomą kontrolę. Na-

leżą do nich, oprócz promieniowania UV, także dym papierosowy, zanieczyszczenie powietrza, klimat. Jest wiele możliwości przeciwstawienia procesom starzenia się skóry, m.in. poprzez neutralizowanie niekorzystnego działania wolnych rodników tlenowych, zmniejszenie pierwotnych i wtórnych agresywnych skutków działania czynników zewnętrznych, np. odżywianie i nawilżanie skóry, stymulację biosyntezy kolagenu i ograniczenie rozpadu elastyny, rewitalizację komórek [8].

Określenie fotostarzenia się skóry opisuje wiele niekorzystnych zmian w wyglądzie, funkcji i strukturze skóry spowodowanych przez nadmierną i długotrwałą ekspozycję na promieniowanie ultrafioletowe oraz sztuczne napromieniowanie UV, np. w solarium. Za fotostarzenie jest odpowiedzialne promieniowanie UVA oraz UVB. 50% promieni UVA dociera aż do warstwy brodawkowej i siateczkowej skóry właściwej, gdzie ma wpływ na fibroblasty, komórki dendrytyczne, komórki nacieku zapalnego, w tym limfocyty T, granulocyty i komórki tuczne oraz komórki śródbłonna naczyniowego. Około 9–14% promieniowania UVB dociera do warstwy żywej naskórka [2, 13].

Do głównych objawów starzenia zewnątrzpochodnego można zaliczyć: zmiany o charakterze przerostowym, suchość i szorstkość skóry, występowanie zmian przednowotworowych (rogowacenie słoneczne), zmarszczki głębokie, teleangiektazje, zaburzenia pigmentacji (odbarwienia, przebarwienia, plamy soczewicowate), zmniejszenie elastyczności, wiotkość skóry, przerost gruczołów łojowych (tworzenie się dużych zaskórników, skóra staje się żółtobrunatna, szorstka). Zmiany kliniczne wymienione wyżej w dużej mierze zależą od długości i częstości ekspozycji na słońcu, jak również od występowania oparzeń posłonecznych i, co najważniejsze, zależne jest od fototypu skóry (najczęściej w I i II kategorii) [4, 8, 13].

Najbardziej powszechną zmianą histologiczną jest elastora, tzn. nagromadzenie atroficznego materiału elastynopodobnego w warstwie brodawkowej skóry właściwej. Może objawiać się to głębokimi bruzdami, guzkami, grudkami. Zjawisko to nie występuje w skórze chronionej, nawet u ludzi starszych. Naskórkowe zmiany to przede wszystkim wzrost jego grubości z towarzyszącą atypią cytologiczną. W warstwie podstawnej następuje nierówne rozmieszczenie melanocytów, czego wynikiem mogą być odbarwienia i przebarwienia. Obserwuje się spadek komórek Langerhansa, które są odpowiedzialne za sprawne działanie układu immunologicznego. W fotostarzącej się skórze można zaobserwować zwiększoną liczbę komórek takich, jak fibroblasty, makrofagi, komórki tuczne [2, 8, 13].

Naturalne i biologiczne starzenie się spowodowane różnorodnymi czynnikami prowadzi do wielu nieodwracalnych zmian. Ochrona przed promieniowaniem UV jest więc bardzo ważna i należy ograniczać kontakt z promieniowaniem. Można starać się zmniejszyć efekty fotostarzenia przez stosowanie miejscowo retinoidów, które mogą powodować cofanie się zmian, oraz miejscowe i ogólne antyoksydanty, a także różne formy złuszczenia naskórka [4, 8].

## Kancerogeneza i immunosupresja

Skutki biologicznego oddziaływania na skórę promieniowania UV mogą ujawnić się bezpośrednio po ekspozycji, ale również mogą być zaobserwowane po wielu latach. Poza fotostarzeniem się skóry, promieniowanie ultrafioletowe powoduje również obniżenie funkcji immunologicznych – immunosupresję oraz stymulację rozwoju nowotworów – kancerogenezę.

U podstaw patogenezy chorób uwarunkowanych działaniem UV leży bardzo silna zdolność promieniowania do wywołania efektu immunosupresyjnego. W skórze uszkodzonej stwierdza się duży spadek liczby i aktywności komórek Langerhansa, odpowiedzialnych za prawidłowe funkcjonowanie organizmu, co sprzyja rozwojowi schorzeń skórnych. Odpowiedzialne za ten efekt jest głównie promieniowanie UVB, komórki migrują z naskórka do węzłów chłonnych, gdzie powodują zubożenie skóry z komórek Langerhansa, czego skutkiem jest zahamowanie reakcji nadwrażliwości kontaktowej. Kwas urokainowy odgrywa ważną rolę w UV-indukowanej immunosupresji, w dużych ilościach można go znaleźć w naskórku. W normalnych warunkach kwas urokainowy występuje w formie *trans* i jest głównym chromoforem oraz absorbuje promieniowanie. Kwas ten ulega fotoizomeracji i przekształca się w formę *cis izomer* [2, 4]. Dodatkowo promieniowanie pobudza keratynocyty do uwolnienia różnych cytokin. Osłabienie odpowiedzi immunologicznej może powodować zwiększoną ilość infekcji bakteryjnych i wirusowych, a w najgorszym przypadku prowadzi do nowotworów skóry i innych organów [8].

Charakterystyczne dla starzenia się skóry przez promieniowanie UV jest tworzenie się zmian przednowotworowych oraz raków skóry, takich jak rak podstawnokomórkowy oraz kolczystkomórkowy. Proces kancerogenezy jest wieloetapowy i prowadzi do rozwoju nowotworu złośliwego. Działanie to jest związane z mutagennym działaniem UVB oraz, w mniejszym stopniu, UVA. Pierwszym etapem jest inicjacja wzbudzona przez promieniowanie. Naturalnym mechanizmem chroniącym organizm przed rozwojem raka jest białko p53, które jest jednym z ważniejszych nośników genów przy hamowaniu ontogenezy. Warunkiem kodowania mutacji jest przejście minimum jednego cyklu podziałowego ze zmutowanym DNA. Powstałe zmutowane białko p53 nie spełnia ochronnej funkcji i może dojść do nagromadzenia innych mutacji DNA [2, 8].

## Korzystny wpływ promieniowania UV

Oprócz wymienionych ujemnych skutków działania promieniowania UV, istnieją również korzystne skutki, które są również istotne dla zdrowia. Najważniejszym skutkiem jest zapoczątkowanie syntezy witaminy D, wzmocnienie własnych me-

chanizmów obronnych organizmu, działanie immunomodulujące. Promieniowanie wpływa aktywująco na niektóre układy enzymatyczne, pobudza przysadkę mózgową, wpływa na układ oksydoredukcyjny, działa na układ gruczołów dokrewnych. Następuje poprawa samopoczucia, przemiany materii, i reaktywność organizmu [14].

Do kolejnego dobrego działania promieniowania można zaliczyć światłolecznictwo. Obejmuje działanie w celach leczniczych i profilaktycznych promieniowanie widzialne i niewidzialne, których naturalnym źródłem jest słońce lub sztuczne światło wywołane przez różne generatory. Sztucznym źródłem promieniowania UV mogą być: ciała ogrzane do wysokiej temperatury, wywołanie jarzeniowe, wyładowania elektryczne o charakterze łuku elektrycznego w gazach szlachetnych oraz lasery. Najczęściej stosuje się różne lampy kwarcowo-rtęciowe. Naświetlania promieniami ultrafioletowymi powodują zwiększenie liczby erytrocytów, leukocytów oraz płytek krwi, skraca się czas krzepnięcia krwi. Ogólne wskazania do stosowania UV to: leczenie krzywicy, rekonwalescencja, profilaktyka, zaburzenia regulacji wegetatywnej, choroby skóry, słaba ogólna wydolność, osteoporoza [5, 14]. Leczenie za pomocą naświetlań słonecznych lub sztucznych źródeł światła emitujących promienie UV wykorzystuje się jako uzupełnienie wielu zabiegów dermatologicznych. UV działa na skórę przeciwwzapalnie, ale i immunosupresyjnie. Fotochemoterapia (PUVA = psoralen + UVA) polega na zastosowaniu niejonizującego promieniowania elektromagnetycznego w połączeniu z miejscowym lub ogólnym podawaniem leków. Najczęstszymi wskazaniami do foto- i fotochemoterapii są: łuszczyca, atopowe zapalenie skóry, bielactwo, twardzina ograniczona, twardzina układowa, liszaj płaski [10].

## Podsumowanie

Promieniowanie ultrafioletowe może wywołać ostre odczyny bezpośrednie bądź odsunięte w czasie, np. po paru godzinach. W przypadku kumulowania się przez lata napromieniowania skóry, powstają odczyny przewlekłe, takie jak fotostarzenie, zmiany nowotworowe i przednowotworowe skóry. Bardzo ważne jest więc uprzedzenie wszystkich korzystających z kąpiei słonecznych i sztucznych naświetlań, o niekorzystnym wpływie promieniowania na organizm i skórę, a nawet o zagrożeniu dla życia. Skutki napromieniowania są nieodwracalne. Jednak nie można także przesadzać z nadmierną ochroną, gdyż, z drugiej strony, promieniowanie UV pełni ważną i pozytywną rolę w organizmie.

## Bibliografia

1. Adamski Z., Kaszuba A., *Dermatologia dla kosmetologów*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego, Poznań 2008.
2. Adamski Z., Kaszuba A., *Dermatologia dla kosmetologów*, Elsevier Urban & Partner, Wrocław 2010.
3. Bender S., *Pielęgnacja ciała*, MedPharm, Polska 2009.
4. Dana A., *Promieniowanie ultrafioletowe jako czynnik indukujący zewnętrzne starzenie się skóry*, Polish Journal of Cosmetology 2012, 15 (3).
5. Dylewska-Grzelakowska J., *Kosmetyka stosowana*, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1999.
6. Fornalczyk-Wachowska E., Kuliński W., *Wpływ promieniowania nadfioletowego na zjawiska odpornościowe zachodzące w skórze*, Balneologia Polska 2007, 1.
7. Koniewska M., *Kosmetologia – podstawy*, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 2011.
8. Lamer-Zarańska E., Chwała C., Gwardys A., *Rośliny w kosmetyce i kosmetologii przeciwstarzeniowej*, PZWŁ, Warszawa 2012.
9. Noszczyk M., *Kosmetologia pielęgnacyjna i lekarska*, PZWŁ, Warszawa 2010.
10. Nowicka D., *Dermatologia*, Górnicki Wydawnictwo Medyczne, Wrocław 2010.
11. Placek W., *Kosmetologia i farmakologia skóry*, PZWŁ, Warszawa 2007.
12. Prusińska-Bratoś M., *Ocena świadomości szkodliwego wpływu promieniowania UV badana wśród studentów wyższych uczelni*, Polish Journal of Cosmetology 2011, 14 (1).
13. Rucińska A., *Zmiany kliniczne i histologiczne w przebiegu fotostarzenia się skóry*, Polish Journal of Cosmetology 2008, 11 (1).
14. Straburzyńska-Lupa A., Straburzyński G., *Fizykoterapia*, PZWŁ, Warszawa 2003.



Monika Frandofert, Anna Goździalska, Jerzy Jaśkiewicz

Wydział Zdrowia i Nauk Medycznych, Krakowska Akademia im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego

## Lipodystrofia jako problem czasów współczesnych

**Streszczenie:** Lipodystrofia dotyka coraz większą część społeczeństwa, dlatego konieczne jest szerokie uświadomienie tego problemu i sposobów jego zwalczania. Lipodystrofia to nie tylko nieestetyczny wygląd zewnętrzny skóry, ale istotne zaburzenia wewnątrz organizmu. Ważnym czynnikiem wpływającym na wygląd cellulitu są zmiany na poziomie tkanki tłuszczowej i w obrębie macierzy śródmiąższowej, uwarunkowania płciowe dotyczące dymorficznej struktury skóry, osobnicze cechy metaboliczne, dieta wpływająca na zaburzenia metaboliczne i zatrucie organizmu przez toksyczne produkty przemiany materii, a także aktywność fizyczna. Postępy technologii i wiedzy medycznej pozwalają skutecznie zapobiegać i walczyć z problemami skórnymi. Istnieje wiele możliwości wyboru zabiegu, odpowiedniej diety i ćwiczeń fizycznych, dostosowanych indywidualnie w celu zapewnienia komfortu i motywacji przy zwalczaniu tego poważnego problemu. Oferty gabinetów kosmetycznych oferują szeroką gamę zabiegów, bazującą na najnowszych technologiach, masażach z użyciem kosmetyków z substancjami aktywnymi, wspomagającymi zabieg.

**słowa kluczowe:** lipodystrofia, zabiegi redukujące cellulit

**Abstract:** Lipodystrophy affects more and more in the population it is necessary to raise awareness of people with cellulite what the problem is and how to deal with it. Lipodystrophy is not only unsightly appearance of the skin, but significant abnormalities within the body. An important factor in the appearance of cellulite there are changes at the level of body fat and within the interstitial matrix, determinants of sexual dimorphic skin structure, intra-individual features of the metabolic diet influences the metabolic disorders and poisoning of the body by the toxic products of metabolism and physical activity. Advances in technology and medical knowledge can effectively prevent and combat skin problems. There are many choices of treatment, proper diet and physical exercise individually tailored to provide comfort and motivation to tackle the serious problem large number of women. Offers beauty salons offer a wide range of treatments based on the latest technologies, massages using cosmetics with active substances effectively supporting the operation itself.

**Key words:** lipodystrophy, cellulite reduction treatments

Cellulit, określaný jako „skórka pomarańczowa”, zaliczany jest do zmian topograficznych skóry. Zmiany w przebiegu tej dolegliwości pojawiają się na skutek zaburzeń chłonki i krwi, skutkując stwardnieniem włókien tkanki łącznej w obrębie mikrokrążenia oraz tkanki tłuszczowej. Cellulit określa się mianem degradacyjnego zjawiska niezapalnego, które wywołuje zmiany tkanki podskórnej, prowadzące do nieregularności struktur skóry. Lipodystrofia zazwyczaj jest złożonym zjawiskiem w obrębie tkanki podskórnej, skóry właściwej i naskórka. Cellulit znacznie częściej występuje u kobiet, zauważalny jest po okresie dojrzewania, w czasie ciąży, cyklu

menstruacyjnego, w trakcie stosowania doustnych środków antykoncepcyjnych i zastępczej terapii hormonalnej następuje jego zaostrzenie. Badania dowodzą, że czynnikiem najbardziej prawdopodobnym powodującym cellulit są estrogeny. Często problemy krążeniowe oraz palenie tytoniu związane są z występowaniem cellulitu, jednak większość badanych pacjentek pod tym kątem nie stosuje używek, nie ma żylaków oraz nie występują u nich żadne problemy w obrębie układu krążenia. „Skórka pomarańczowa” najczęściej pojawia się w okolicach większego nagromadzenia tkanki tłuszczowej, takich jak uda, pośladki, brzuch i biodra.

Cellulit polega na występowaniu zwłóknień tkanki łącznej w następstwie stwardnień oraz współistniejącego obrzęku śródmiąższowego. Rozwój cellulitu może powstać na skutek obrzęku limfatycznego tkanki tłuszczowej albo dokładniej – nazywaną typową ekspresją mezenchymopatii, ze współtowarzyszącymi zmianami mikronaczyniowymi. Lipodystrofia związana jest z niewydolnością żylną-limfatyczną, jest też odzwierciedleniem zmian systemów utleniająco-oczyszczających, oczyszczających, takie jak pH czy zmieniona temperatura.

### Klasyfikacja kliniczna – podział cellulitu

Wyróżnia się następujące postaci cellulitu:

- cellulit twardy – to zmiany płasko położone w tkance podskórnej. Najczęstszą lokalizacją są pośladki, uda a także wewnętrzna strona kolan. Może wystąpić bolesność podczas ucisku, dotyka głównie kobiety poniżej 25 roku życia oraz te o zwiększonej aktywności fizycznej. Tkanka jest jędrna i zwarta, zmiany pojawiają się dopiero po uciśnięciu fałdu skórniego – widoczna jest wtedy tzw. skórka pomarańczowa;
- cellulit wiotki – występuje u kobiet powyżej 40 roku życia z małą aktywnością fizyczną oraz po znacznej utracie masy ciała. Mogą wystąpić teleangiektazje oraz żylaki spowodowane zaburzeniami krążenia. Objawia się wiotką, mało elastyczną skórą, widoczne są zagłębienia i wyczuwalne liczne grudki. Zmiany występują najczęściej na górnych i dolnych kończynach (okolice pośladków i brzucha);
- cellulit obrzękowy – to najczęściej spotykana odmiana lipodystrofii. Towarzyszy mu ból, obrzęki oraz uczucie ciężkości nóg, spowodowane nieprawidłowym funkcjonowaniem układu limfatycznego i gromadzeniem się wody w tkankach. Skóra w okolicach zmian jest blada i cienka, po ucisku pozostają widoczne zagłębienia;
- cellulit mieszany – połączenie odmiany twardej, wiotkiej oraz obrzękowej, może występować w różnych częściach ciała ze zróżnicowanym nasileniem zmian [6, 8, 16].



## Klasyfikacja ze względu na stopień zaawansowania zmian

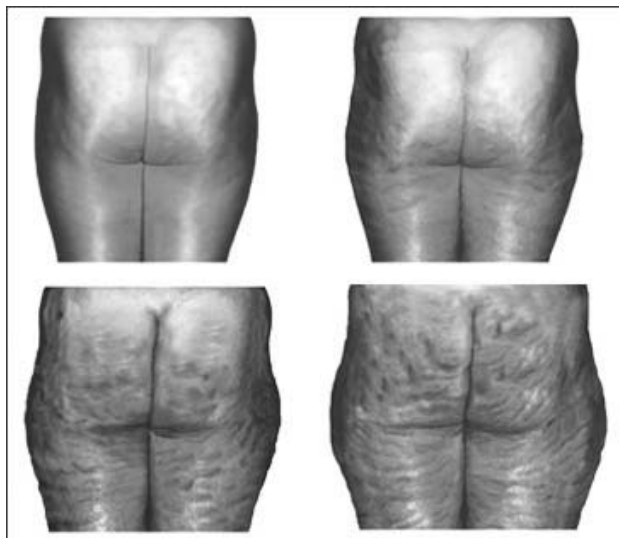
Ze względu na stopień zaawansowania zmian, wyróżnia się następujące rodzaje cellulitu:

- cellulit wodny – powstaje u kobiet ze skłonnością do obrzęków oraz z zaburzeniami krążenia obwodowego, objawia się gromadzeniem wody w tkankach i obrzękami. Początkowo widoczny jest w najniższej położonych częściach ciała, takich jak kostki, łydki i kolana. Skóra w obrębie zmian jest napięta, pod naciskiem powstają odkształcające się zagłębienia. Zmiany skutecznie można zwalczyć przez stosowanie odpowiedniej diety, masaży oraz uprawiania sportu;
- cellulit lipidowy – jest skutkiem nieprawidłowej gospodarki lipidowej w organizmie oraz zaburzeń krążenia. Zmiany grudkowe zlokalizowane są w głębszych warstwach tkanki podskórnej. Stałe odkładanie się lipidów powoduje duże obszary lokalizacji cellulitu. Cellulit tłuszczowy można podzielić na dwa stadia: mikrogrudek, w którym zmiany wyczuwalne są w głębszych warstwach, oraz bolesnych makrogrudek – o średnicy 1–10 mm [6, 11, 15].

## Fazy rozwoju cellulitu

Stadia rozwoju cellulitu można podzielić na cztery fazy, w zależności od nasilenia zmian. Pierwsze stadium charakteryzuje się jedynie mniej elastyczną skórą, tzw. ciastowatą, skóra jest gładka, a zmiany mało widoczne. W pierwszej fazie rozpoczyna się gromadzenie tłuszczu przez adipocyty. W drugim stadium występuje znaczny spadek elastyczności skóry, a także wzrost „ciastowatości”, widoczne są nierówności po uciśnięciu fałdu skórno, skóra może być obrzęknięta i blada, zaburzone zostaje krążenie żyłne i limfatyczne. Trzecia faza charakteryzuje się nierównościami skórnymi, wyczuwalnymi guzkami oraz płytkimi zagłębieniami. Zmiany w postaci wybrzuszeń gąbczastych są wyraźnie widoczne w pozycji stojącej, inaczej zwane „skórką pomarańczową”. Zaburzone jest krążenie żyłne i limfatyczne, co może powodować obrzęki i zastoje substancji zbędnych w organizmie. Tworzą się złogi w tkance łącznej, które odkładają się wokół zrazików tłuszczowych. W czwartej fazie bardzo widoczne są pofałdowania z zagłębieniami, nierówności skóry oraz wyczuwalne guzki, które z czasem przekształcają się w twardszą postać. Złogi kolagenowe mogą powodować nasilający się ból poprzez ucisk zakończeń nerwowych. Zmianom może towarzyszyć deformacja pośladków oraz zewnętrznych powierzchni ud, zwana „bryczesami”, które widoczne są zarówno w pozycji leżącej, jak i stojącej [3, 7].

Ryc. 1. Etapy zaawansowania cellulitu



Źródło: [www.high-med.pl](http://www.high-med.pl).

### Zmiany w obrębie macierzy śródmiąższowej

Komórki macierzy śródmiąższowej odpowiedzialne są za wszystkie funkcje czynnościowe żywych organizmów. Złożone systemy umożliwiają podstawowe aktywności życiowe komórki oraz gwarantują jej przeżycie, pełnią istotną rolę organizowania ważnych elementów tkanek, zapewniają adaptację w odpowiedzi na różnorodne biologiczne zmiany zachodzące w organizmie. Komunikacja pomiędzy macierzą pozakomórkową a komórkami jest intensywna i stała, kontakt zachodzi przez powierzchnię tworzącą błonę plazmatyczną składającą się białek i lipidów. Macierz pozakomórkową otacza złożona jednostka strukturalna, która wspiera komórki i pełni funkcje odżywcze. Utworzona jest z:

- 1) kolagenu i elastyny-białek strukturalnych,
- 2) białek wyspecjalizowanych, m.in. fibronektyny i lamininy,
- 3) proteoglikanów utworzonych z białkowego „rdzenia” z łańcuchem dwóch formujących glikozoaminoglikany sacharydów.

W zakresie macierzy śródmiąższowej system tkanki łącznej ma bardzo duże znaczenie. **Przedstawiona rycina przedstawia [brak rzeczony ryciny!!!!] powstanie ważnego składnika zewnątrzkomórkowej macierzy (ECM), jakim jest elastyna [7, 12].**

Ryc. ????????

Zewnątrzkomórkowa macierz w normalnej temperaturze i warunkach ciała występuje w postaci roztworu lub płynu. Zmiany natomiast w składzie ECM powodują zmiany postaci i przybranie formy żelu, skutkuje to kolejnymi zmianami – chemicznymi, fizycznymi i metabolicznymi, co bezpośrednio wpływa na patofizjologię cellulitu.

### Różnice w budowie cellulitu i prawidłowej tkanki tłuszczowej

Powstanie cellulitu może być spowodowane różnicami na poziomie tkanki łącznej związanymi z płcią, zmiany stają się bardziej widoczne wraz ze wzrostem masy i objętości ciała. Przeprowadzone badania przez Rosenbauma i Prieta dowodzą tę tezę – przez wykorzystanie metody pełnej grubości biopsji klinowej i ultrasonografii. Po zastosowaniu miejscowego znieczulenia, materiał biopsyjny pobierany był z okolic ud, który w wyniku badań *in vivo* i *ex vivo* pokazywał leżący poniżej tkanki tłuszczowej rozlany wzór ekstruzji do obszaru warstwy siateczkowej u dotkniętych cellulitem osób, a u osób bez cellulitu – brak ekstruzji. Badania przeprowadzono na grupie zdrowych 24 kobiet z cellulitem, w wieku 28–39 lat, 1 mężczyzny oraz 4 kobiet nieposiadających cellulitu, które wykazały istotne różnice mikrostruktur tkanki łącznej podskórnej, znajdującej się poniżej skóry właściwej. Obecne w badaniach „brodawki tłuszczowe” znajdowały się w obecności zamkniętych gruczołów potowych w obrębie powierzchni dolnej skóry właściwej. Nasilenie cellulitu jednak nie miało powiązania z rodzajem klinicznym i rozległością objawów. Największe znaczenie przy powstaniu cellulitu miała zróżnicowana grubość przegród tkanki łącznej oraz występowanie w grubszych pasmach niewielkich ilości alfa-aktynododatnich miofibroblastów. Badania ukazały występowanie obrzęków „grudkowatych i luźnych” znajdujących się między cieńszymi przegrodami na obszarach z dołączkowatymi zagłębieniami skóry w spoczynku. Włókna kolagenowe rozmieszczone były nierównomiernie, zarówno cienkie i rozproszone, jak i zbrylone i szorstkie, o sieci włókien przypominającej delikatne rozstępy. Stwierdzono w tych miejscach obfite występowanie alfa-2 makroglobuliny oraz kwaśne proteoglikany.

W rezultacie wykonane badania dowodzą, że linijne napięcie skóry oraz zagłębienia będące wynikiem cellulitu wykazują podobieństwo w charakterystyce zmian i powstają na skutek sił działających rozciągająco i tych działających prostopadle wobec działających sił równoległych. W grupie badanych z objawami cellulitu wykazano również liczną obecność na poziomie skóry właściwej naczyń krwionośnych,

w porównaniu z obszarem tkanki podskórnej ze słabo rozwiniętą siecią naczyń, bez zmian współistniejących w obszarze naczyń chłonnych [4, 8, 12, 13].

### Uwarunkowana płcią dymorficzna struktura skóry

Różnice związane z płcią stanowią istotę powstania cellulitu, dotyczące architektury tkanki podskórnej oraz skóry właściwej. Opisane zostały szczegółowo przez Müllera i Nürnbergera. Wskazali oni bardzo charakterystyczne w budowie anatomicznej u kobiet tworzenie się przepuklin tkanki tłuszczowej, które wnikają do skóry właściwej. Różnice w budowie wynikające z płci związane są nie tylko z dotkniętym przez cellulit obszarem i zajmują rozległe powierzchnie. „Brodawki tłuszczowe”, zwane przegrodami skóry właściwej, przebiegają promieniście i są cieńsze u kobiet z cellulitem w porównaniu do kobietami bez zmian. Takie przegrody ułatwiają do warstwy siateczkowatej znajdującej się w skórze właściwej ekstruzję tkanki tłuszczowej. Zarówno u kobiet z cellulitem, jak i bez niego zaobserwowano poprzeczną oraz nieregularną granicę pomiędzy tkanką podskórną a skórą właściwą – w przeciwieństwie do mężczyzn, u których granica między warstwami była ciągła i gładka.

Kolejne badania przeprowadzone przez Querlaux B ukazały zasadnicze trzy kierunki przebiegu przegród: równoległy, prostopadły oraz nachylony pod kątem 45°. Przegrody prostopadłe charakterystyczne była dla kobiet z cellulitem, w przeciwieństwie do odsetka kobiet bez tej dolegliwości i mężczyzn. U kobiet z cellulitem większy odsetek badanych posiadało kierunek przegród nachylony pod kątem 45° i niższy o równoległym przebiegu [8].

### Cechy metaboliczne oraz biochemiczne skóry objętej cellulitem

Charakterystyka tkanki tłuszczowej jest bardzo niejednorodna zarówno w zakresie regionalnego zróżnicowania, jak i aktywności metabolicznej pod względem różnorodnych czynników – takich jak mobilizacja w stanach niedoborów i nadmiaru pokarmów czy magazynowania lipidów. Najbardziej istotnymi hormonami regulującą procesy lipogenezy i lipolizy są estrogeny, katecholaminy oraz insulina [9, 10, 11, 13, 14].

U kobiet podczas okresu dojrzewania rozwój tkanki tłuszczowej jest znacznie większy niż u mężczyzn. Wpływ na taki proces mają stymulujące replikację adipocytów estrogeny. W okolicy pośladowko-udowej adipocyty są dużo większe i oddziałują na płciowe hormony żeńskie, są stabilne metabolicznie i odporne na proces lipolizy. Silnie wpływające na proces lipolizy adipocytów są jedynie katecholaminy, do których zaliczane są epinefryna oraz norepinefryna, a także hormon insulina, o antylipolitycznym działaniu [4, 6, 12].

Heterogenność tkanki tłuszczowej polega na regionalnych, wyraźnych różnicach pod względem metabolicznej aktywności i wrażliwości na działanie hormonów. Katecholaminy stymulują reaktywność lipolityczną, zróżnicowaną w zależności od okolic ciała – najmniejsza jest w okolicy udowo-pośladkowej, a w obrębie tkanki tłuszczowej trzewnej większa niż w tkance tłuszczowej brzusznej. Większa gęstość adipocytów w obrębie pośladków w porównaniu z okolicą brzuszną powoduje zwiększoną reaktywność komórek tłuszczowych brzusznych, w przeciwieństwie do komórek znajdujących się w obrębie pośladków, na działanie agonistów mieszanego receptora adrenergicznego (epinefryna i nor epinefryna). Komórki tłuszczowe brzuszne charakteryzują się także zwiększoną wrażliwością na działanie czynnika, np. izoproterenolu, powodującego wzmoczoną lipolizę brzusznych adipocytów w porównaniu z pośladkowymi. U kobiet w wieku przedmenopauzalnym i stosujących hormonalną terapię zastępczą w wieku pomenopauzalnym, w okolicy pośladków komórki tłuszczowe są bogatsze i większe w receptory adrenergiczne alfa-2. Zwiększenie odpowiedzi adipocytów przez estrogeny częściowo może wyjaśnić w okolicy pośladkowo-udowej wzmoczoną reaktywność zarówno w początkowej fazie okresu dojrzewania, jak i wyłączość kobiet w jej występowaniu [8, 9, 10].

Lipoproteinowa lipoliza (LPL) tkanki tłuszczowej bezpośrednio koreluje z wielkością jej komórek oraz powinowactwem LPL do beta-adrenergicznych receptorów ( $\beta$ -AR). Katecholaminy indukujące lipolizę, miejscowo mierzoną uwalnianiem LPL, wskazują, że brzuszne adipocyty w okresie pomenopauzalnym są większe i bardziej obfite w receptory  $\beta$ -AR. Zwiększona otyłość brzuszna wykazuje korelację z aktywnością LPL stymulowaną w okolicy komórek tłuszczowych brzusznych, zauważalną u kobiet po okresie menopauzy, w przeciwieństwie do cellulitu lub otyłości żeńskiej typu kynoidalnego, częściej występujących przed menopauzą [4, 8].

## Zabiegi proponowane przez kosmetologa

### Endermologia – masaż próżniowy

Masaż próżniowy polega na zasysaniu warstw powierzchniowych skórnych próżnią, wykonywany jest za pomocą głowic stymulując krążenie, pobudzając tkanki oraz usuwając z organizmu zbędnych płynów. Masaż wspomaga także rozpad tłuszczu znajdującego się w głębszych partiach ciała.

Endermologia jest rodzajem masażu opracowanego przez firmę francuską LPG z zastosowaniem podciśnienia. Masaż wykonywany jest urządzeniem ze specjalnymi, dwoma sterowanymi elektrycznie rolkami, umieszczonymi w hermetycznie komorze, gdzie jedna rolka wałkuje i zawija fałd skóry, natomiast druga go rozwija. Rolki umieszczone w głowicy poruszają się ruchem obrotowym, dodatkowo każda z nich obraca się wokół własnej osi i względem siebie oraz zgodnie z intensywno-

ścią i stanem tkanki. Program pozwala także na uzupełnieniu zabiegu przez rytmiczne lub ciągle podciśnienie. Endermologia trwa średnio 35 min i dla osiągnięcia optymalnych i widocznych rezultatów, poleca się od 6 do 20 sesji. Pacjent podczas masażu ubrany jest w zaprojektowany specjalnie kostium, tzw. Endermowear, ułatwiający wykonanie zabiegu. Zabieg ma zastosowanie terapeutyczne i estetyczne, wykonywany jest na ciało, okolice twarzy, dekoltu, szyi i biustu. Tkanka objęta zabiegiem zostaje odżywiona, zmiękczona, następuje pobudzenie metabolizmu i usunięcie zbędnych produktów przemiany materii, a także uwolnione zbędne pokłady tłuszczu zalegającego w organizmie. Zabieg endermologii pobudza fibroblasty do zwiększonej produkcji elastyny i kolagenu, powodując napięcie i wzmocnienie danej partii ciała. Masaż próżniowy, poza walką z cellulitem, zbędną tkanką tłuszczową i modelowaniem ciała, skutecznie wspomaga leczenie zwłóknień, blizn oraz bólów mięśniowych, wspomaga redukcję zmarszczek i otłuszczeń twarzy, poprawia kontur ust i oczu, działa też relaksująco. Zalecane jest w czasie kuracji przestrzeganie zdrowej i zbilansowanej diety, lekkiej aktywności fizycznej, a także spożywanie ok 2,5 litra wody dziennie, w celu uzyskania efekty drenującego [5, 10].

#### Mezoterapia igłowa

Mezoterapia igłowa jest jednym z zabiegów wspomagającym walkę z cellulitem. Zabieg polega na bezpośrednim wprowadzeniu w tkankę tłuszczową aktywnych substancji, rozbijaniu jej oraz korygowaniu i modelowaniu wybranej partii ciała.

Zabieg mezoterapii pojawił się w latach 50. początkowo w klinikach francuskich. Preparaty wspomagające działanie mezoterapii, takie jak Celluform oraz Cellucare, zawierają wyciągi z lecytyny, skutkujące niwelowaniem tkanki tłuszczowej w wybranej partii ciała i usuwaniem jej przez organizm. Ostrzykiwanie fosfatydylocholiny skutkuje aktywowaniem procesu lipolizy, widoczną redukcją cellulitu i depozytów tkanki łącznej oraz zmniejszeniem obwodów danej partii ciała. Skóra staje się gładzsza i bardziej elastyczna, poprawia się krążenie i metabolizm przez zawartą w produkcie kofeinę i L-karnitynę, natomiast działanie kwasu hialuronowego zawartego w Cellucare nawilża i wygładza skórę. Preparaty lecznicze tzw. mezokoktajle, wprowadzane są przez mikronakłucia na głębokość od 4 mm do 1 cm przez specjalne pistolety lub ultracienkie igły (poprzedzone jest to znieczuleniem i dezynfekcją). Najlepsze rezultaty widoczne są po serii minimum 3 zabiegów, wykonywanych w odstępach 6–8 tygodni. Efekty mezoterapii igłowej, takie jak zmniejszenie cellulitu, redukcja zbędnej tkanki tłuszczowej oraz wygładzenie i uelastycznienie ciała, należy wspomagać aktywnością fizyczną, odpowiednią dietą oraz właściwą pielęgnacją [1, 5].

### Lipothermic System

Lipothermic System to urządzenie wykorzystywane do modelowania i wyszczuplania sylwetki w walce z cellulitem oraz do „prasowania” zmarszczek. Zabieg wykonywany jest za pomocą innowacyjnego aparatu o działaniu wykorzystującym podciśnienie – Vacu slim, kawitację o niskiej częstotliwości –Lipo slim, fale radiowe monopolarne RF – Thermo slim, oraz fale radiowe biopolarne RF – Thermo face. Metody zastosowane w urządzeniu są bezpieczne, bezinwazyjne i bezbolesne. Skutecznie ujędrniają skórę, niszczą komórki tłuszczowe, zwalczają cellulit, a także gwarantują, że uzyskane efekty będą trwałe [2, 14].

### X-Wave

X-Wave to terapia wykorzystująca fale akustyczne, które rozchodzą się w postaci silnych impulsów dźwiękowych po całym ciele. Obecnie metoda ma bardzo szerokie zastosowanie zarówno w medycynie sportowej, fizykoterapii, jak i skutecznym zwalczaniu cellulitu. Dla potrzeb medycyny estetycznej konieczna była modyfikacja fali akustycznej w celu uniknięcia możliwych uszkodzeń tkanek. Do leczenia cellulitu stosuje się delikatną radialną fale akustyczną o najniższym poziomie energii. Urządzenie X-Wave wyposażone jest w głowicę ShochWave, emitującą fale dźwiękowe o wzrastającym ciśnieniu. W rezultacie włóknisty gorset tkanki podskórnej zostaje rozerwany oraz w procesie implozji zostają rozbite komórki tłuszczowe. W celu lepszych rezultatów ShockWave uzupełniona jest ultradźwiękami, powodując drgania i rozpuszczenie błon komórek tłuszczowych. Uwolniony tłuszcz zostaje naturalnie usunięty z organizmu dzięki fizjologicznie zachodzącym procesom metabolicznym [11].

### Podsumowanie

- Cellulit pozostaje etiopatologicznie nadal nie do końca wyjaśnionym problemem, co utrudnia zabieganie lipodystrofii, a także – w kolejnych etapach – likwidację pojawiających się zmian.
- Zmniejszona aktywność fizyczna, złe odżywianie, a także nadmierny, długotrwały stres, wpływają na pojawienie się cellulitu z różnorodnym nasileniem i różnorodnej formie, w zależności od czynników wpływających na jego manifestację, a także od predyspozycji do lipodystrofii.
- Racjonalna dieta i eliminacja czynników zwiększających prawdopodobieństwo pojawienia się cellulitu znacząco minimalizują problem lipodystrofii.
- Profesjonalny dobór przez kosmetologa zabiegów oraz odpowiednia pielęgnacja domowa umożliwią osiągnięcie najlepszych efektów w redukcji zmian cellulitowych.

## Bibliografia

1. Gotowicka T. (red.), *Na cellulit zabieg mezoterapii*, Kosmetyka i Kosmetologia 2013, 3–4, 14–15.
2. Kurczaba I. (red.), *Lipothermic System-hybrydowe urządzenie nie tylko do modelowania sylwetki*, Les nouvelles esthétiques 2011, 3, 112.
3. Michalak M., *Wielkie wygładzenie, walka z cellulitem*, Cabines, 2013, 56, 31.
4. Misbah H. Khan, Babar K. Rao, Neil S. Sadick, *Cellulit i podskórna tkanka tłuszczowa: różnice i podobieństwa*, [brak danych bibliograficznych] 19–29.
5. Niedbalska I. (red.), *Ciało jakich mało*, Almanach Medycyna Estetyczna 2012, 2, 64–67.
6. Noszczyk M., *Lipodystrofia – cellulit*, Kosmetologia Pielęgnacyjna i Lekarska, PZWL, Warszawa 2010, 192–198.
7. Opalińska M., Prystupa K., Stąpór W., *Dermatologia praktyczna*, PZWL, Warszawa 1997.
8. Petk M., *Walka z cellulitem, pomarańczową zmorą*, Beutyforum Polska 2012, 3, 23.
9. Rao J., Gold M.H., Goldman M.P., *A Two-center, Double-blinded, Randomized Trial Testing the Tolerability and Efficacy of a Novel Therapeutic Agent for Cellulite Reduction*, J Cosmet Dermatol 2005, 4 (2), 93–102.
10. Rawlings A.V., *Cellulite and its treatment*, Int J Cosmet Sci 2006, 28 (3), 175–190.
11. Rossi A.B., Vergnanini A.L., *Cellulite: a Rreview*, J Eur Acad Dermatol Venereol 2000, 14 (4), 251–262.
12. Terranova F., Berardesca E., Maibach H., *Cellulite: Nature and Aetiopathogenesis*, Int J Cosmet Sci 2006, 28 (3), 157–167.
13. Załęska-Żyłka I., *Cellulit jako problem medyczny*, Probl Hig Epidemiol 2008, 89 (4), 487–491.
14. Żuk A., Engelhardt B., *Idealne ciało szczupłe, jędrne, bez cellulitu*, Shape 2012, 1, 86.
15. [www.beauty-med.com.pl/endermologia,likwidacja\\_tkanki\\_tluszczowej.html](http://www.beauty-med.com.pl/endermologia,likwidacja_tkanki_tluszczowej.html).
16. [www.skinmed.com.pl/cialo/cellulit-ujedrnianie/x-wave-terapia-falami-akustycznymi](http://www.skinmed.com.pl/cialo/cellulit-ujedrnianie/x-wave-terapia-falami-akustycznymi).



Sylwia Mętel<sup>1</sup>, Agata Słowik<sup>2</sup>, Jacek Głodzik<sup>3</sup>, Agnieszka Kreska-Korus<sup>3</sup>,  
Joanna Golec<sup>1</sup>, Elżbieta Szczygieł<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Wydział Zdrowia i Nauk Medycznych, Krakowska Akademia im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego

<sup>2</sup> Uzdrowisko Kopalnia Soli „Wieliczka”

<sup>3</sup> Wydział Rehabilitacji Ruchowej, Akademia Wychowania Fizycznego w Krakowie

## Postępowanie usprawniające w warunkach subterraneoterapii w Uzdrowisku Kopalnia Soli „Wieliczka”

**Streszczenie:** Subterraneoterapia, zwana także metodą Skulimowskiego, to wykorzystanie w celach terapeutycznych intensywnych bodźców natury fizycznej, chemicznej i biologicznej oraz stałych warunków mikroklimatycznych występujących w głębi ziemi. W podziemnych wyrobiskach solnych Uzdrowiska Kopalni Soli „Wieliczka”, zlokalizowanych na głębokości 135 m, prowadzone jest wielokierunkowe postępowanie usprawniające kuracjuszy z wykorzystaniem gimnastyki ogólnousprawniającej, ćwiczeń sensomotorycznych, ćwiczeń oddechowych, terapii NAP, gier i zabaw ruchowych, ćwiczeń indywidualnych na przyrządach oraz muzykoterapii. Postępowanie usprawniające prowadzone jest w stałych warunkach mikroklimatycznych, uwzględniających korzystne, podwyższone ciśnienie i jonizację powietrza, lecznicze właściwości aerozolu solnego zawierającego duże stężenie chlorku sodu, chlorku potasu oraz mikroelementy występujące w soli kamiennej. Ponadto środowisko, w którym odbywają się zajęcia kinezyterapeutyczne, cechuje czystość mikrobiologiczna i palinologiczna, korzystny mikroklimat akustyczny oraz stabilność warunków termiczno-wilgotnościowych. W badaniach naukowych stwierdzono korzystny wpływ subterraneoterapii realizowanej w wyrobiskach solnych wielickiej kopalni na leczenie wybranych chorób dróg oddechowych oraz niektórych alergii układu oddechowego i skóry. Wzbogacony o postępowanie kinezyterapeutyczne oraz muzykoterapię proces leczniczy realizowany jest w cyklu wielogodzinnych pobytów dla dzieci i ich opiekunów oraz osób dorosłych i starszych w podziemnych komorach solnych uzdrowiska pod fachowym nadzorem personelu medycznego.

**słowa kluczowe:** subterraneoterapia, ćwiczenia sensomotoryczne, terapia NAP, muzykoterapia

**Abstract:** Subterraneotherapy, also called the Skulimowski method, is using for therapeutic purposes intense physical, chemical and biological stimuli and constant microclimate conditions that can occur only in the depths of the earth. In the underground salt mining chambers of the Health Resort „Wieliczka” Salt Mine located at a depth of 135 m below the earth surface the multi-procedure rehabilitation treatment of the patients is carried out including the health gymnastics, sensomotoric exercises, breathing exercises with application NAP therapy, games and physical plays, individual exercises with equipment and music therapy. The rehabilitation treatment is carried out in constant microclimatic conditions including the beneficial increased air pressure and ionization, the healing properties of salt aerosol containing a high concentration of sodium chloride and potassium chloride and microelements present in the salt. In addition, the environment in which kinesitherapeutic activities are held is characterized by microbiological and palynological purity, beneficial acoustic microclimate and the stability of temperature and humidity conditions. The positive effect of subterraneotherapy implemented in Wieliczka salt mine chambers on the treatment of selected respiratory diseases and certain respiratory and skin allergies was found in the

research. The healing process, enriched with the kinesitherapeutic procedure and music therapy, is carried out through a series of long hours of stays for children and their guardians, adults and the elderly in underground salt chambers of the Health Resort under the expert supervision of medical staff.

**Key words:** subterraneotherapy, sensomotoric exercise, NAP therapy, music therapy

Subterraneoterapia, zwana także metodą Skulimowskiego, to wykorzystanie w celach terapeutycznych intensywnych bodźców natury fizycznej, chemicznej i biologicznej oraz stałych warunków mikroklimatycznych występujących tylko w głębi ziemi. W Polsce leczenie takie prowadzi się w Uzdrawisku Kopalni Soli w Wieliczce oraz w Kowarach koło Cieplic. W 2012 r. Kopalnia Soli „Wieliczka” na mocy ustawy Ministerstwa Zdrowia otrzymała oficjalny status uzdrowiska, pierwszego tego typu w Polsce, a zabiegi prowadzone pod ziemią są refundowane przez Narodowy Fundusz Zdrowia. Warto zaznaczyć, że leczenie w warunkach subterraneoterapii prowadzi się tutaj już od 1964 r. W podziemnej części Uzdrawiska Kopalnia Soli „Wieliczka” kuracjusze przebywają przez sześć i pół godziny dziennie w ramach 17-dniowego turnusu rehabilitacyjno-leczniczego, otoczeni opieką lekarzy specjalistów, pielęgniarek oraz fizjoterapeutów i muzykoterapeutów. Zjazdy na zabiegi w warunkach subterraneoterapii odbywają się przez wyremontowany szyb Regis – wydrążony w XIV w., który został wyposażony w nowoczesną windę i oddany do użytku w 2012 r.

Obecnie kuracjusze uczestniczą w turnusach rehabilitacyjnych-leczniczych realizowanych w komorach „Jeziro Wessel” oraz „Stajnia Gór Wschodnich”, położonych na III poziomie kopalni na głębokości 135 metrów pod powierzchnią ziemi. W fazie adaptacyjnej pozostaje „Komora Smok”.

Komora solna „Jeziro Wessel” jest wyposażona w przyrządy do ćwiczeń ogólnousprawniających (rowery stacjonarne, orbitreki, bieżnia, stepper, drabinki), stanowiska do gier sportowych (tenis stołowy, bilard) oraz miejsca wypoczynkowe z siedziskami i leżankami. Do prowadzenia grupowych ćwiczeń oddechowych i ogólnousprawniających wykorzystywane są dwie strefy zlokalizowane pomiędzy solnymi ociosami na przeciwległych końcach pięknego jeziora solankowego Wessel (fot. 1).

Druga komora solna wykorzystywana do leczenia klimatycznego zawdzięcza swoją nazwę mieszczącej się w czasach intensywnej działalności górniczej stajni dla koni obsługujących transport w podziemnych wyrobiskach. W tej części uzdrowiska znajdują się boksy z łózkami, zaadaptowane do potrzeb nocnych pobytów kuracjuszy, w godzinach 20.00–7.00. Sen w warunkach leczniczego mikroklimatu kopalnianych podziemi jest wolny od wpływów atmosferycznych, hałasu, zanieczyszczonego powietrza, energii słonecznej i promieniowania kosmicznego (fot. 2).

Fotografia 1. Komora solna „Jezioro Wessel”, widok z boku



Źródło: archiwum Kopalni Soli „Wieliczka”

Fotografia 2. Boksy z łózkami w komorze „Stajnia Gór Wschodnich”



Źródło: archiwum Kopalni Soli „Wieliczka”

W komorze „Stajnia Gór Wschodnich” również znajdują się przyrządy treningowe do ćwiczeń fizycznych (rowery stacjonarne, orbitreki) oraz gier zręcznościowych. Nadzorowane przez fizjoterapeutę grupowe ćwiczenia oddechowe, ogólnousprawniające oraz muzykoterapia, są wykonywane w części wyrobiska wyposażonej w tężnię solankową (fot. 3), a rozbijane cząsteczki solanki sprzyjają hydrojonizacji oraz zwiększaniu skuteczności oczyszczania śluzowo-rzęskowego dróg oddechowych.

Fotografia 3. Tężnia solankowa w leczniczej komorze solnej „Stajnia Gór Wschodnich”



Źródło: archiwum Kopalni Soli „Wieliczka”

W uzdrowisku prowadzi się leczenie schorzeń górnych i dolnych dróg oddechowych oraz przejawów chorób alergicznych u osób dorosłych oraz dzieci powyżej 4 roku życia. Wykaz jednostek chorobowych kwalifikujących do rehabilitacji pulmonologicznej z wykorzystaniem metod subterraneoterapii, zgodny z załącznikiem nr 4 do zarządzenia nr 60/2007/DSOZ, uwzględnia:

- J 30 – naczynioruchowe i uczuleniowe zapalenie błony śluzowej nosa,
- J 31 – przewlekłe zapalenie błony śluzowej nosa i gardła,
- J 32 – przewlekłe zapalenie zatok przynosowych,
- J 37 – przewlekłe zapalenie krtani oraz krtani i tchawicy,
- J 40 – zapalenie oskrzeli nieokreślone jako ostre albo przewlekłe,
- J 44 – przewlekła obturacyjna choroba płuc (POChP),
- J 45 – astma oskrzelowa,
- J 47 – rozstrzenie oskrzeli,
- J 95 – chirurgiczne (pozabiegowe) zaburzenia układu oddechowego, niesklasyfikowane gdzie indziej,
- J 98 – inne choroby układu oddechowego.

Z postępowania usprawniającego w warunkach subterraneoterapii wykluczają następujące przypadki:

- choroby reumatyczne,
- ostre choroby zakaźne,
- przewlekłe choroby zakaźne (czynna gruźlica, choroby weneryczne, choroby pasożytnicze),
- ogniska zapalne ropne (ropne zapalenie migdałków, ropne zapalenie zatok obocznych nosa, ropnie okołożębowe, grzybice skóry),
- czynna choroba nowotworowa,
- niewydolność krążeniowo-oddechowa,
- niewydolność narządowa wątroby i nerek,
- żółtaczką,
- skazy krwotoczne ciężkiego stopnia,
- choroby układowe,
- nadczynność tarczycy,
- niestabilna dusznica bolesna,
- stan po zawale serca (okres do 6 miesięcy po incydencie),
- ostre zapalne i niedokrwienne choroby kardiologiczne,
- nieopanowane zaburzenia rytmu serca, w tym napadowe migotanie przedsionków ze zmianą rytmu serca w ciągu ostatnich 6 miesięcy,
- niekontrolowane nadciśnienie tętnicze,
- nadciśnienie tętnicze III stopnia z dwoma i więcej czynnikami ryzyka,
- chromanie przestankowe,
- inwalidztwo ciężkiego stopnia,
- alkoholizm i narkomania,
- ciężka choroba psychiczna,
- poważne zaburzenia osobowości i zachowania,
- zespół psychoorganiczny, otępienie starcze,
- klaustrofobia,
- stan po udarze mózgu,
- padaczka,
- zawroty głowy,
- ciąża i okres karmienia.

W podziemnej bazie Uzdrowiska Kopalnia Soli „Wieliczka” działanie lecznicze uwzględnia wpływ klimatoterapii, balneoterapii, kinezyterapii oraz muzykoterapii. Wielokierunkowe działanie terapeutyczne prowadzone jest w zespołach kuracjuszy dobieranych pod względem wieku. Jego celem jest przede wszystkim zwiększenie odporności nieswoistej oraz wydolności fizycznej, regulacja aktywności części współczulnej autonomicznego układu nerwowego oraz pobudzenie i wzmocnienie mechanizmów obronnych organizmu.

## Klimatoterapia i balneoterapia

W dokumentacji klimatycznej wykonanej w 2011 r. przez zespół ekspertów Instytutu Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. S. Leszczyckiego Polskiej Akademii Nauk stwierdzono, że bodźcowanie warunków mikroklimatycznych, które oddziałują na organizm człowieka podczas pobytu w podziemnych komorach leczniczych wielickiego uzdrowiska, ma charakter złożony. Zależy ono od elementów meteorologicznych, uwzględniających temperaturę i wilgotność powietrza, ciśnienie atmosferyczne i wymuszony systemem wentylacyjnym ruch powietrza oraz od zawartości mineralnej aerozolu solnego o właściwościach bakteriostatycznych i leczniczych. Ponadto w przeprowadzonej ekspertyzie stwierdzono, że warunki termiczno-wilgotnościowe w leczniczych wyrobiskach solnych Kopalni Soli „Wieliczka” są stabilne i niezależne od pory roku i pogody panującej na powierzchni ziemi. Stałość podziemnych warunków biotermicznych (wahania temperatury nie przekraczają 5°C, a wahania wilgotności 7 hPa) przy dostosowaniu ubioru do możliwości utrzymania fizjologicznej temperatury ciała człowieka w warunkach średniej temperatury 12°C, średniej wilgotności względnej 80% oraz prowadzeniu aktywnych form kinezyterapeutycznych, wpływa na brak dodatkowego obciążania układu termoregulacyjnego [3].

W składzie powietrza wypełniającego podziemną przestrzeń solnych komór uzdrowiskowych w Wieliczce najważniejsze walory lecznicze przedstawia aerozol zawierający cząstki soli [NaCl 23,9 mg/m<sup>3</sup>, KCl 15,2 mg/m<sup>3</sup>], jak również mikroelementy występujące w soli kamiennej, głównie w postaci zjonizowanej. Efektem jego wdychania jest zwiększona aktywność rzęsek nabłonka oddechowego oraz miejscowe i ogólne działanie przeciwzapalne. Dodatkowo czynniki wpływające na optymalizację warunków leczenia klimatycznego w podziemnej strefie uzdrowiskowej kopalni, to korzystny klimat akustyczny i jonizacja powietrza oraz zwiększenie ciśnienia parcjalnego tlenu, wynikające z różnicy ciśnień barometrycznych między ciśnieniem na powierzchni i pod ziemią, umożliwiające jego lepsze przyswajanie przez organizm. Atmosfera podziemnych komór nie zawiera zanieczyszczeń, alergenów, bakterii i grzybów, co potwierdza prowadzony w sposób ciągły monitoring czystości bakteriologicznej i palinologicznej. Mechanizm leczniczego działania subterraneoterapii nie został jeszcze do końca poznany, jednakże dotychczas przeprowadzone badania wskazują, że korzystny efekt terapeutyczny w odniesieniu do schorzeń układu oddechowego jest wynikiem jednoczesowego oddziaływania wielu czynników mikroklimatycznych [8, 1, 18, 2, 6, 17, 19].

W środowisku człowieka przeważają jony dodatnie, ponieważ są one przyciągane przez ujemnie naładowaną Ziemię, która odpycha jony ujemne. Jony stosunkowo łatwo tracą swój ładunek elektryczny i ulegają rozpadowi, przy czym zanieczyszczenie powietrza, działalność urządzeń klimatycznych i grzewczych oraz elektryczność

statyczna tworzyw sztucznych, wpływają na utratę ładunku elektrycznego przez jony [21].

Środowisko, w którym dominuje koncentracja jonów dodatnich może powodować podrażnienie błon śluzowych dróg oddechowych, a także wywoływać uczucie zmęczenia [4]. Poziom koncentracji dodatnich i ujemnych aerojonów powietrza w komorach wielickiego uzdrowiska pozostaje na podobnym poziomie, przy czym wyniki przeprowadzonych badań wskazują, że blisko 100% jonów powietrza są dla cząstek zjonizowanych ujemnie mieszaniną O<sub>2</sub><sup>-</sup>, O<sup>-</sup> oraz e<sup>-</sup>, a dla cząstek zjonizowanych dodatnio mieszaniną O<sub>2</sub><sup>+</sup>, O<sup>+</sup>, N<sub>2</sub><sup>+</sup>, N<sup>+</sup>, co stanowi dowód bardzo wysokiej czystości powietrza leczniczych wyrobisk solnych w Wieliczce. Wszystkie wymienione czynniki wpływają na optymalizację warunków środowiskowych do prowadzenia postępowania usprawniającego w przypadku osób cierpiących na schorzenia pulmonologiczne oraz alergie układu oddechowego [3].

## Kinezyterapia

Kinezyterapia w warunkach subterraneoterapii w wielickim uzdrowisku jest prowadzona przede wszystkim w formie nadzorowanych ćwiczeń grupowych, z podziałem na sesje dla osób dorosłych oraz dzieci. Należy zaznaczyć, że w podziemnych zjazdach leczniczych dzieci uczestniczą pod nadzorem rodzica bądź opiekuna, a w trakcie organizowanych dla nich zajęć usprawniających, równolegle prowadzone są zabiegi rehabilitacyjno-lecznicze dla ich opiekunów i pozostałych dorosłych uczestników turnusu.

Odpowiednio adaptowane dla potrzeb młodszych i starszych kuracjuszy ćwiczenia oddechowe, mają na celu usprawnienie mechaniki oddychania. Dąży się do zwiększenia ruchomości stawów i elastyczności mięśni klatki piersiowej, wzmocnienia aktywności przepony oraz eliminacji sztywności pomocniczych mięśni oddechowych. Poprzez ćwiczenia prowadzone także w formie ukierunkowanych zadań bądź zabaw ruchowych, pacjenci uczą się koordynacji wzorca oddechowego z wykonywanym ruchem leczniczym z akcentem na spokojny i wydłużony wydech. W celu zwiększenia atrakcyjności zajęć oraz wzmocnienia motywacji osób ćwiczących, do wykonywania zadanych ćwiczeń w programie kinezyterapii oddechowej wykorzystanych jest wiele przyborów (elastyczne taśmy, piłki sensoryczne, piłeczki do tenisa stołowego). Ponadto u osób cierpiących na astmę oskrzelową i przewlekłą obturacyjną chorobę płuc, o stałej porze dnia wykonywany jest pomiar szczytowego przepływu wydechowego (*peak expiratory flow*, PEF) z wykorzystaniem przenośnego pikfłometru. W toalecie drzewa oskrzelowego, sprzyjającej odkrztuszeniu nadmiaru wydzieliny z dróg oddechowych, uwzględnia się naukę oklepywania i wibracji w skorygowanych pozycjach stojących bądź siedzących, połączonych ze śpiewem

piosenek preferowanych przez kuracjuszy. Celem prowadzonych ćwiczeń relaksujących oraz uspokajających jest ograniczanie lęku przed występowaniem duszności oraz przerwanie związanego z nim zjawiska błędnego koła (strach wywołuje przyspieszenie akcji oddechowej oraz reaktywne zwiększenie napięcia pomocniczych mięśni oddechowych, co wtórnie prowadzi do pogłębienia duszności). Należy zaznaczyć, że prowadzone postępowanie usprawniające, nakierowane na zwiększenie aktywności przepony, ma charakter wielokierunkowy. Przepona, najważniejszy mięsień wdechowy, przez którą przebiega aorta, żyła główna oraz przełyk, jest połączona z żebrami VII–XII, segmentami lędźwiowej części kręgosłupa oraz mięśniem poprzecznym brzucha. Z tego względu pełni również funkcję aktywnego stabilizatora tego odcinka kręgosłupa oraz wywiera wpływ na przepływ krwi i limfy [9].

W podziemnym wielickim uzdrowisku w celu usprawnianiu mechaniki oddychania kuracjuszy, stosowane są także specjalne metody fizjoterapeutyczne, między innymi proprioreceptywne torowanie nerwowo-mięśniowe (metoda PNF) oraz opracowana przez Renatę Horst terapia NAP – nerwowo-mięśniowa i stawowo-szkieletowa plastyczność [9, 10]. Przykładowo, w celu aktywizacji przepony stosuje się grupową technikę artykulacji *staccato* w skorygowanej pozycji wyjściowej, z głośnym wypowiedaniem bezdźwięcznych głosek „p”, „t”, „k”. W tej technice mobilizację oddychania dolnożebrowego wspomaga wykorzystanie elastycznej taśmy bądź rąk osoby współwiczącej, skoordynowane z fazą wydechu. W zajęciach usprawniających zaadoptowanych dla potrzeb dzieci, wydłużona faza wydechowa jest uczona w trakcie ćwiczeń zabawowych: dmuchanie baniek mydlanych, lekkich piłeczek oraz piórek (fot. 4).

Fotografia 4. Ćwiczenia wydłużonego wydechu w warunkach subterraneoterapii prowadzone w grupie dzieci





W celu eliminacji zjawiska hiperwentylacji, w trakcie 30-minutowych ćwiczeń oddechowych wprowadzane są ćwiczenia ogólnousprawniające, uznane jako podstawa rehabilitacji pulmonologicznej. Trening fizyczny jest najlepszym dostępnym sposobem poprawy czynności mięśni w chorobach układu oddechowego. Usprawnienie czynności mięśni szkieletowych prowadzi do zwiększenia wydolności wysiłkowej oraz ograniczenia duszności wysiłkowej, nawet pomimo braku zmian czynności płuc [16].

Duże zainteresowanie i zaangażowanie zarówno młodych, jak i starszych kuracjuszy budzą ćwiczenia ożywiające i zręcznościowe z wykorzystaniem chust animacyjnych. Przybór ten ma kształt koła z małym otworem w środku i przypomina różnokolorowy spadochron (fot. 5). W uzdrowisku Kopalnia Soli „Wieliczka” wykorzystywane są chusty animacyjne o średnicy 2 metrów z 12 uchwytami dla rąk osób ćwiczących, oraz o średnicy 4 metrów z 24 uchwytami. Zabawy z tym przyborem nie tylko ułatwiają wzajemne poznanie i integrację grupy osób ćwiczących, ale także umożliwiają wprowadzanie ćwiczeń fizycznych realizowanych w formie zabawy, ukierunkowanych na zwiększanie elastyczności stawów i mięśni klatki piersiowej.

Fotografia 5. Ćwiczenia wykorzystujące chustę animacyjną prowadzone w grupie dzieci



Źródło: archiwum Kopalni Soli „Wieliczka”

Specjalną, charakterystyczną dla podziemnej części wielickiego uzdrowiska, formą kinezyterapii jest terenoterapia. Pojęcie to oznacza chodzenie (spacery, marsze) specjalnie do tego celu wytyczoną trasą o różnym stopniu trudności po zabytkowych wyrobiskach kopalni, według zaleceń lekarza i pod jego kontrolą. Terenoterapia

pia łączy kinezyterapię i klimatoterapię oraz posiada dodatkowo walor turystyczno-krajoznawczy. Terenoterapia uwzględnia także marsze i spacer, prowadzone jako dwuzadaniowa forma aktywności ruchowej. Oznacza to, że kuracjusze spacerując bądź maszerując, otrzymują dodatkowe zadanie, na przykład śpiew, klaskanie czy rozwiązanie zagadki. Najnowsze badania z zakresu analizy chodu wskazują, że obciążenie osoby w trakcie czynności lokomocyjnych dodatkowym zadaniem powoduje zaburzenie przynajmniej jednej z wykonywanej czynności. Zmiany te nasilają się wraz z wiekiem. Chód z dodatkowym zadaniem lepiej niż pojedyncza czynność chodu odzwierciedla codzienną aktywność lokomocyjną człowieka, a duże zaburzenia w tym obszarze związane są ze zwiększonym ryzykiem upadku [2, 5, 22]. Ćwiczenia podczas spaceru bądź marszu, opierające się na paradygmacie podwójnego zadania, mają za zadanie utrzymanie lub odbudowanie kontroli motorycznej chodu. Można przypuszczać, że zmniejszony wydatek energetyczny związany z usprawnieniem chodu powoduje optymalizację warunków dla pracy mięśni oddechowych podczas czynności lokomocyjnych, przyczyniając się do ograniczenia epizodów duszności.

W grupach dziecięcych, które przebywają na turnusie rehabilitacyjno-leczniczym w Komorze Solnej „Jezioro Wessel”, popularną formę kształtowania siły oraz wytrzymałości mięśniowej stanowią biegi na czas dookoła solankowego jeziora. Bieg wykonywany jest indywidualnie, przy czym towarzyszy mu doping pozostałych kuracjuszy, a pomiar czasu „zawodnika” odbywa się na początku oraz na końcu całościowego programu leczenia uzdrowiskowego.

Kolejną formą zajęć ruchowych dla dzieci przebywających na leczeniu w podziemnej części wielickiego uzdrowiska są ćwiczenia sensomotoryczne, wykonywane na podłożach niestabilnych –materacach. Celem nadrzędnym treningu sensomotorycznego jest usprawnienie procesów integracji systemów ekstero- oraz proprioreceptorów z układem motorycznym [14, 15].

Ze względu na proprioreceptywne bodźcowanie stóp, zadania ruchowe na materacach wykonywane są bez obuwia. Poprzez wykonywanie ćwiczeń w zróżnicowanych pozycjach wyjściowych oraz obroty uwzględniają one także stymulację układu przedsionkowego, a tym samym wpływają na aktywność mięśni posturalnych. W toku zajęć ogólnousprawniających wprowadzane są także ćwiczenia w podporach niskich i wysokich (fot. 6), realizowane w formie zabawowej, których celem jest wzmocnienie i uelastycznienie mięśni klatki piersiowej. Umiejętne stosowanie ukierunkowanych gier i zabaw ruchowych ułatwia nawiązywanie i utrzymanie pozytywnych więzi emocjonalnych pomiędzy fizjoterapeutą oraz osobami współwyczącymi, sprzyja eliminacji lęku i ułatwia osiągnięcie zamierzonych celów leczniczych w warunkach subteraneoterapii. Do prowadzenia ćwiczeń sensomotorycznych na materacach wykorzystywane są także elastyczne taśmy, szarfy, ringa i piłki sensoryczne, obręcze, laski oraz duże piłki.

Fotografia 6. Ćwiczenia sensomotoryczne wykonywane w podporach na materacach



Źródło: archiwum Kopalni Soli „Wieliczka”

## Muzykoterapia

Muzykoterapia to metoda wielostronnie wykorzystująca wpływ muzyki na ustrój człowieka. Poprzez różne elementy i rodzaje, zróżnicowane formy odbierania i uprawiania, muzyka może wywierać wpływ leczniczy, a w sposób istotny pozwala zredukować poziom lęku, zazwyczaj obecnego przy utracie zdrowia [8].

Nadrzędnym celem muzykoterapii jest pomaganie pacjentom w aktualizowaniu pełnego potencjału ludzkiego, a nie wyłącznie rozwijanie muzycznych sprawności. Ze względu na szerokie spektrum terapeutyczne, muzykoterapia stosowana jest także w leczeniu schorzeń układu oddechowego. Powodując wzrost aktywności przepony oraz zmniejszanie napięć mięśniowych spowodowanych stresem, przyczynia się do zmiany wzorca oddechowego [11]. Są również dowody, że muzykoterapia jako metoda pomocnicza wywiera korzystny wpływ w leczeniu obniżonego nastroju czy depresji [7].

Prowadzone w warunkach subterraneoterapii zajęcia muzyczno-ruchowe mają na celu łagodzenie napięć emocjonalnych oraz pomoc w aktywizacji ogólnej układu ruchu.

Muzykoterapia dodatkowo stymuluje układ oddechowy do pracy w warunkach leczniczego mikroklimatu wyrobisk solnych, pozostając jednocześnie bardzo lubianą przez kuracjuszy formą relaksu. Grupowy śpiew prowadzony jest osobno w grupach młodszych i starszych kuracjuszy z akompaniamentem gitarowym. W grupie młodszych kuracjuszy stosowane są techniki umuzykalniające z wykorzystaniem

drobnych instrumentów muzycznych, bazujące na metodach C. Orffa [20] i E.J. Dalcroze'a [12].

Warto dodać, że pobyty pod ziemią w Uzdrowisku Kopalnia Soli „Wieliczka”, wykorzystujące leczniczy mikroklimat komór solnych, są także formą rekreacji dla osób zdrowych i aktywnych, szukających odpoczynku czy ucieczki od stresu obecnego w życiu codziennym. Ofertą dla nich jest relaksacyjno-zdrowotny program profilaktyczny dla grup zorganizowanych „Głęboki relaks”. Ponadto dla osób zainteresowanych usprawnianiem emisji głosu, w warunkach subterraneoterapii oferowane są warsztaty „Akademia głosu”, nakierowane na poprawę czynności oddychania, fonacji, rezonansu i artykulacji.

Obok światowej funkcji turystycznej, wpisanej na I Listę Światowego Dziedzictwa Kulturowego i Przyrodniczego UNESCO zabytkowej Kopalni Soli „Wieliczka”, dołączyło więc uzdrowisko, do którego w 2012 r. przyjechali kuracjusze zagraniczni, między innymi z takich krajów, jak Rosja, Ukraina, Węgry, Niemcy, Austria, Francja, Kanada, Włochy, Szwecja, Norwegia, Wielka Brytania, Australia, a nawet Peru.

## Bibliografia

1. Bestyńska B., Tyczka S., *Warunki bioklimatyczne w komorach podziemnych kopalni soli w Wieliczce*, Balneol Pol 1977, 22, 117–137.
2. Beurskens R., Bock O., *Age-Related Deficits of Dual-Task Walking: a Review*, Neural Plast 2012, [www.hindawi.com](http://www.hindawi.com) [14.07.2013].
3. Błażejczyk K., Baranowski J., Wiszniewski A., Lataour T., *Właściwości lecznicze mikroklimatu wielickich wyrobisk solnych (komory: „Jezioro Wessel”, „Stajnia Gór Wschodnich”, „Smok”)*, Polska Akademia Nauk, Warszawa 2011.
4. Błażejczyk K., Baranowski J., Wiszniewski A., Lataour T., *Właściwości lecznicze mikroklimatu wielickich wyrobisk solnych...*, cyt. za: Wiszniewski A., Janczewski D., *Aerojony i ich oddziaływanie na organizmy żywe*, Med Pr 1993, 44, 3, 289–298.
5. Bridenbaugh S.A., Kressig R.W., *The Role of Gait Analysis in Seniors' Mobility and Fall Prevention*, Gerontology 2011, 57, 256–264.
6. Górniok A., Latour T., Jastrzębska B., Nowacka A., Glinka M., Burkacka-Łaukajtis E., *Badania chemiczne, fizyczne i bakteriologiczne mikrośrodków oddziały subterraneoterapii w sanatorium Kinga w Wieliczce*, Balneol Pol 1977, 23.
7. Heise S., Steinberg H., Himmerich H., *The Discussion about the Application and Impact of Music on Depressive Diseases throughout History and at Present*, Fortschr Neurol Psychiatr 2013, 6, 26.
8. Hernandez-Ruiz E., *Effect of Music Therapy on the Anxiety Levels and Sleep Patterns of Abused Women in Shelters*, J Music Ther 2005, 42 (2), 140–158.
9. Horst R., *Trening strategii motorycznych i PNF*, Top School, Kraków 2010.
10. Horst R., *NAP – Therapien in der Neuroorthopädie*, Thieme, Stuttgart 2012.

11. Janiszewski M., Kronenberger M., Drózd B., *Badania nad wykorzystaniem muzykoterapii jako formy ćwiczeń oddechowych w astmie oskrzelowej*, Pol Merkur Lekarski 1996, 1, 32–33.
12. Juntunen M., Westerlund H., *Digging Dalcroze, or Dissolving the Mind-Body Dualism: Philosophical and Practical Remarks on the Musical Body in Action*, Music Education Research 2001, 3 (2), 203–214.
13. Kmiecik M., *Subterraneoterapia w Kopalni Soli „Wieliczka”*. Część I, Balneol Pol 2006, 1, 68–70.
14. Mętel S., Laszkiewicz P., Głodzik J., Milert A., Szczygieł A., Kreska-Korus A. i wsp., *Trening sensomotoryczny a gibkość ciała u starszych kobiet*, PJRR 2012, 2, 21–39.
15. Mętel S., Milert A., Drozd A., Szczygieł A., Kwiatkowska A., Krzezińska M., *Wpływ 6-miesięcznego treningu sensomotorycznego na sprawność funkcjonalną osób starszych z przewlekłym bólem krzyża*, Post Rehab 2010, 3, 51–65.
16. Rehabilitacja pulmonologiczna. Aktualne (2006) stanowisko American Thoracic Society i European Respiratory Society American Thoracic Society/European Respiratory Society statement on pulmonary rehabilitation, American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine, 2006, 173, 1390–1413 [opublikowano w: Med Pr 2006, 10].
17. Obtulowicz K., Wróblewska K.I., Pawlik B., Giergiel G., *Fungal Bronchial Asthma Treated in The Salt Chambers in Wieliczka*, Pol Tyg Lek 1984, 39, 1413–1414.
18. Skulimowski M., *Leczenie chorych na astmę oskrzelową w komorach kopalni soli w Wieliczce*, Przegl Lek 1964, 4–5, 225–228.
19. Szczeklik A., Tondryk A., Obtulowicz K., Wróblewska I., *Wskazania i przeciwwskazania do leczenia uzdrowiskowego w Wieliczce na podstawie analizy 300 przypadków*, Probl Uzdr 1979, 121, 35.
20. Smoczyńska-Nachtman U., *Muzyka dla dzieci – muzykowanie wg koncepcji C. Orfa*, WSiP, Warszawa 1990.
21. Starburzyńska-Lupa A., Straburzyński G., *Fizjoterapia z elementami klinicznymi*, t. 2, PZWL, Warszawa 2012.
22. Woollacott M., Shumway-Cook A., *Attention and The Control of Posture and Gait: A Review of An Emerging Area of Research*, Gait and Posture 2002, 16, 1–14.



Małgorzata Kalemba-Drożdż<sup>1</sup>, Agnieszka Cierniak<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Wydział Zdrowia i Nauk Medycznych, Krakowska Akademia im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego

<sup>2</sup>Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii, Uniwersytet Jagielloński

## Wpływ róż na zdrowie – farmakologiczne i biochemiczne działanie ekstraktów z płatków *Rosa rugosa* i *Rosa damascena*<sup>1</sup>

**Streszczenie:** Róże od starożytności były uznawane za „lekarstwo na wszystko”. Preparaty różane stosowano w medycynie greckiej, chińskiej, sumeryjskiej, egipskiej i indyjskiej. W starożytnym Rzymie uważano, że róże mają działanie wzmacniające i uspokajające oraz łagodzące skutki nadmiernego spożycia alkoholu. Współcześnie w ziołolecznictwie, medycynie i kosmetyce stosuje się różne formy różanych ekstraktów: olejek, absolut, hydrolat, olej z nasion oraz wyciąg z owoców. Róże mają również szerokie zastosowanie kulinarne, gdzie wykorzystuje się płatki, owoce oraz całą gamę wyciągów i przetworów różanych. Płatki róży zawierają związki fenolowe, szczególnie alkohol fenylotylowy i antocyjany. Napar lub odwar z kwiatów róży jako dodatek do kąpieli i przemywań działa kojąco i stymuluje gojenie drobnych ran. Wyciąg z płatków róży działa przeciwbakteryjnie, przy czym nie niszczy naturalnej symbiotycznej flory, a jedynie bakterie chorobotwórcze. Glikozydy różane działają uspokajająco. Róże mają działanie rozkurczowe, łagodnie moczopędne i żółciopędne, mogą wspomagać leczenie zaburzeń trawienia i chorób wątroby. Chronią przed zatruciami i wspomagają detoksykację organizmu. Wszystkie formy ekstraktów różanych charakteryzują silne właściwości antyoksydacyjne. Róża zwiększa także aktywność enzymów przeciwutleniających. Najnowsze badania wskazują, że wyciągi z płatków róży mają działanie przeciwnowotworowe, chroniąc materiał genetyczny (DNA) przed nagromadzeniem się w nim uszkodzeń. Olejek różany (*R. damascena*) w kosmetyce stosuje się przeciwko starzeniu skóry, pękającym naczynkom krwionośnym, rozstępom, dermatozom, martwicy skóry, przesuszeniu, podrażnieniom, ranom, poparzeniom. Wykazano także silne działanie ochronne wyciągów z róży przeciwko uszkodzeniom DNA (wyniki własne). Wyciągi z owoców róż (*R. rugosa*, *R. damascena*) działają moczopędnie i wzmacniająco, hamują krwawienia z naczyń włosowatych. Ze względu na bardzo wysoką zawartość witaminy C, kilkukrotnie przewyższającą owoce jagodowe czy cytrusowe, szupinki róży mają doskonałe działanie wspomagające przy przeziębieniach, poważniejszych infekcjach układu oddechowego, chorobach przyzębia i krwawieniu z układu pokarmowego. W pracy przedstawiono przegląd aktualnych doniesień o działaniu farmakologicznym płatków róż oraz wyniki własne dotyczące ich genoprotekcyjnych właściwości.

**słowa kluczowe:** *Rosa damascena*, *Rosa rugosa*, uszkodzenia DNA, potencjał antyoksydacyjny, ROS, flawonoidy, olejek różany

**Abstract:** Roses form ancient times were used in Greek, Chinese, Sumerian, Egyptian and Indian medicine. Nowadays various forms of rose extracts: oil, absolute, hydrolate, seed oil and fruit extracts are used in phytotherapy, medicine and cosmetics. Roses have also culinary uses, which includes rose petals, fruit and a wide range of rose extracts and preparations.

<sup>1</sup> Praca została sfinansowana z działalności statutowej Krakowskiej Akademii im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego WZiNM/DS/2/2012.

Rose flowers contain phenolic compounds, especially phenyl ethyl alcohol and anthocyanins. Rose petals infusion or decoction soothes and stimulates the healing of minor wounds. Rose petals extract show antibacterial properties against pathogenic bacteria however not against symbiotic flora. Rosal glycosides reveals calming effect. Roses have antispasmodic, mild diuretic and chologogue effects. They protect against poisoning and support detoxification processes. All forms of rose extracts are characterized by strong antioxidant properties. Roses also increases the activity of antioxidant enzymes. Recent studies show that rose petals extracts have antitumor activity due to protection of genetic material. Oil rose (*R. damascena*) is used in cosmetics to fight skin ageing, stretch marks, dermatosis, skin necrosis, dehydration, irritations, wounds and burns. Our results also show a strong protective effect of rose extracts against DNA damage. The rose fruit extracts (*R. rugosa*, *R. canina*) have diuretic effect and strengthen capillaries. Due to the very high content of vitamin C, several times exceeding the amount in berries or citrus, rose fruit extracts support organism during colds, respiratory infections, periodontal disease and the digestive tract bleeding. This paper presents an overview of current reports on pharmacological action of rose petals and the results of our own research on genoprotective properties of rose extracts.

**Key words:** *Rosa damascena*, *Rosa rugosa*, DNA damage, antioxidant power, ROS, flavonoids, rose oil

## Wprowadzenie

Róża (*Rosa*) to rodzaj krzewów należących do rodziny różowatych (*Rosaceae*). Kwiaty róż, w kolorach od czerwieni, poprzez odcienie różu, pomarańcza, żółci aż do bieli, osadzone są pojedynczo lub zebrane w kwiatostany. Korona jest 5-dzielna, przy czym może występować nawet do 15 okółków płatkowych. Pierwsze skamieniałości róż datuje się na 30 milionów lat. W środowisku naturalnym krzewy różane występowały wyłącznie na półkuli północnej. Karol Linneusz w XVIII wieku wymienił 12 gatunków róż, natomiast obecnie znanych jest około 200 [15]. Hodowla róż ma około 5000 lat tradycji, rozpoczęli ją Sumerowie i Chińczycy. W Europie różę rozpowszechniły się dopiero po XIII wieku za przyczyną wracających z krucjat krzyżowców.

W kosmetyce i medycynie najczęściej wykorzystywanymi odmianami róż są: róża damasceńska (*Rosa damascena*) oraz róża karbowana (*Rosa rugosa*). Wykorzystuje się również różę stulistną (*Rosa centifolia*) oraz owoce dzikiej róży (*Rosa canina*). Róża damasceńska (*R. damascena*) pochodzi najprawdopodobniej z Azji Mniejszej, jest krzewem, który rozrasta się do ponad dwóch metrów średnicy i wysokości, żyje ponad 50 lat. Liście pierzaste złożone zbudowane są z 5–7 listków, kwiaty – z kilkunastu okółków, w kolorze od ciemnego do bardzo jasnego różu. Róża karbowana (*Rosa rugosa*), zwana też pomarszczoną, fałdzistolistną lub różą japońską, pochodzi ze Azji Wschodniej. Jest krzewem dorastającym do 1,5 metra wysokości, zdolnym tworzyć zarośla o kilkuhektarowej powierzchni [9]. Kwiaty *Rosa rugosa* są proste, pięciopłatkowe, różowe, o różnym natężeniu tego koloru lub białe [31].



## Formy preparatów różanych

Róże wykorzystywane są w różnego rodzaju postaciach. W zależności od sposobu przygotowania wyciągu, różnią się składem i zawartością związków aktywnych, a także właściwościami farmakologicznymi [7, 29].

### Płatki róży

Róże suszy się w formie płatków lub pąków. Płatki róż zawierają terpeny, glikozydy, flawonoidy m.in. kwercetynę i antocyjaniny, witaminę C, taniny, wielonienasycone kwasy tłuszczowe [24, 37, 38]. Do produkcji ekstraktów różanych najczęściej wykorzystuje się różę damasceńską, czasami w celach kosmetycznych stosuje się także wodny ekstrakt z róży stulistnej, a różę karbowaną zazwyczaj się suszy. W celach spożywczych w Polsce używa się głównie płatków róży karbowanej oraz stulistnej, w Chinach i Japonii róży karbowanej, natomiast w krajach arabskich stosuje się głównie wodę różaną z róży damasceńskiej. Z płatków róży przygotowuje się również napary i nalewki.

### Absolut różany

Ekstrakt różany w celach perfumeryjnych najprawdopodobniej jako pierwsi nauczyli się produkować Grecy – poprzez ekstrakcję z kwiatów rozpuszczalnikiem. Absolut różany (*R. damascena*) zawiera: alkohol fenyloetylowy (72,73–78,38%), cytronelol (9,91–11,26%), nonadekan (4,35%), geraniol (3,71–5,65%), nerol (2,42–2,47%), alfa-tokoferol 2397,1 ppm, beta-karoten 422,3 ppm [5, 24].

### Olejek różany

Tradycyjnie eteryczny olejek różany uzyskuje się poprzez destylację para wodną płatków róży damasceńskiej. Zawiera: cytronelol (35,23%), geraniol (22,19%), nonadekan (13,85%), nerol (10,26%) [37, 38]. Największe, światowe, zagłębia produkcji olejku różanego to Bułgaria, Iran i Maroko.

### Woda różana

Hydrolat różany to produkt uboczny pozostały po destylacji olejku różanego parą wodną. Woda różana została wynaleziona w XI wieku przez Awicennę (Abu Ali

Husain ebn Abdallah Ebn-e Sina). Zawiera: geraniol (30,74%), cytronelol (29,44%), alkohol fenyletylowy (23,74%) oraz nerol (16,12%) [37]. Uzyskuje się ją z *Rosa damascena*, rzadziej z *Rosa centifolia*.

## Owoce róży

W ziołolecznictwie i gastronomii wykorzystuje się również owoce róż z gatunków *Rosa rugosa*, *Rosa canina*, *Rosa centifolia*, rzadziej z *Rosa damascena*. Mają wysoką zawartość witaminy C, która w świeżych owocach może występować w stężeniu 1200–2500 mg/100g. Odmiany hybrydowe róż owocowych wyhodowane przez polskich naukowców mogą posiadać nawet powyżej 4000 mg witaminy C na 100 g owoców [25]. W mrożonych owocach i soku stężenie to wynosi ok. 400 mg/100 g. W suszonych owocach wykorzystywanych w tradycyjny sposób jako napar lub mus (badania własne) stwierdzono występowanie bardzo małych ilości kwasu askorbinowego (3–8 mg/100 ml). Owoce róż i wyciągi owocowe stosuje się ze względu na ich właściwości moczopędne, wzmacniające, przeciwszkorbutowe, antyoksydacyjne [10].

## Farmakologiczne działanie róż

Róże od starożytności były uznawane za „lekarstwo na wszystko”. Ich użycie było wynikiem wielowiekowej tradycji. Współcześnie prowadzonych jest wiele badań nad zastosowaniem róż w praktyce medycznej.

## Działanie przeciwbakteryjne

Ulusoy i wsp. wykazali, że olejek eteryczny oraz absolut z róży damasceńskiej wykazuje silne właściwości przeciwbakteryjne przeciwko szczepom: *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *B. subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Chromobacterium violaceum* oraz *Erwinia carotovora*, będące patogenem roślin. *C. violaceum* okazały się najbardziej wrażliwe ze wszystkich badanych szczepów na obydwa ekstrakty, natomiast *E.coli* były najbardziej wrażliwe na olejek eteryczny. Stwierdzono, że hydrolat różany nie wykazuje żadnych właściwości bakteriobójczych [37].

W innej pracy analizowano wpływ ekstraktów ze świeżych i suszonych płatków róży damasceńskiej na bakterie: *Aeromonas hydrophila*, *Bacillus cereus*, *Enterobacter aerogenes*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Mycobacterium smegmatis*, *Proteus vulgaris*, *Proteus aeruginosa*, *Proteus fluorescens*, *Salmonella enteritidis*, *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus ureus* i *Yersinia enterocolitica*.

Obydwa ekstrakty wykazywały działanie przeciwbakteryjne, choć nie przeciwko *E. coli*; najsilniej działały na *S. enteritidis* i *M. smegmatis*. Ekstrakt ze świeżych płatków był skuteczniejszy niż z suszonych [30].

Wykazano również, że spulweryzowane płatki *Rosa rugosa* stosowane w hodowli szalkowej w stężeniach: 0,1; 0,5; 0,1; 0,05% (w/v) zahamowały wzrost bakterii: *Bacteroides vulgatus*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, natomiast wzrost szczepów: *E. coli*, *S. aureus*, *B. cereus*, *Salmonella sp.* został zahamowany w hodowli zawiesinowej. Bardzo ciekawa okazała się obserwacja, że szczepy bakterii komensalnych *Bifidobacterium breve* i *Lactobacillus salivarius* w hodowli płytkowej nie zahamowały wzrostu pod wpływem płatków róż, natomiast ich wzrost w hodowli zawiesinowej był przez róże stymulowany [19]. Stąd wniosek, że płatki róży nie niszczą naturalnej symbiotycznej i komensalnej flory bakteryjnej, natomiast pomagają w zwalczaniu bakterii patogennych.

Olejek aromatyczny z róży damasceńskiej był również badany pod kątem właściwości bakteriobójczych przeciwko *Staphylococcus aureus*, *E. coli*, *Proteus aeruginosa*, a także grzybobójczym przeciwko *Candida albicans*, wykazując silne działanie w niskich stężeniach [23]. Działanie bakteriobójcze olejku różanego może wynikać przede wszystkim z obecności cytronelolu, geraniolu i nerolu, których właściwości bakteriobójcze wielokrotnie były potwierdzone [2, 14]. Natomiast wysokie stężenie alkoholu fenylloetylowego w absolutie różanym może wpływać na jego silne właściwości przeciwbakteryjne [11].

## Działanie na układ nerwowy

Awale i wsp. wykazali, że chloroformowy ekstrakt z *R. damascena* wywiera pozytywny efekt w leczeniu demencji wpływając na wzrost neurytów, jednocześnie wykazano zahamowanie działania amyloidu  $\beta$  [4]. Za główny składnik aktywny ekstraktu chloroformowego uznano wielonienasycony kwas tłuszczowy o bardzo długim łańcuchu (*very long polyunsaturated fatty acid* – VLPUEFA, VLFA)  $C_{37}H_{64}O_2$ . Wpływ tego składnika na długość dendrytów można porównać z efektem wywieranym przez NGF (*nerve growth factor*), w związku z tym można przypuścić, że róża damasceńska chroni przed demencją.

Badano również działanie olejku eterycznego z *R. damascena* w uzupełniającej terapii w nawracających opornych na leki napadach drgawkowych u dzieci. U pacjentów z farmakooporną epilepsją stosujących olejek różany wykazano istotne zmniejszenie częstotliwości napadów drgawkowych [3]. Przeciwdrgawkowe działanie wyciągów z róży stwierdzono również w badaniach na szczurach [20, 34].

*R. damascena* może wykazywać również wpływ hipnotyczny. Wodne i etanolowe ekstrakty podawane myszom w dawkach 500 i 1000 mg/kg wydłużały okres

snu indukowanego pentobarbitalem, który to efekt może być porównywalny z diazepamem [32]. Mechanizm hipnotycznego działania róży damasceńskiej nie został jeszcze dokładnie wyjaśniony, sugerowane jest oddziaływanie na receptory benzodiazepamowe lub poprzez oddziaływanie na szlaki GABA-ergiczne.

W badaniach na myszach wykazano, że wodno-alkoholowe wyciągi z róży damasceńskiej działają przeciwbólowo, jednak eteryczny olejek różany nie ma żadnych zdolności łagodzenia odczuwania bólu [16, 33]. Mechanizm nie jest całkowicie wyjaśniony, prawdopodobnie za ten efekt odpowiedzialne są flawonoidy zawarte w płatkach róży.

### Działanie przeciwkaszlowe

Wodne i alkoholowe wyciągi z *R. damascena* istotnie zmniejszają odruch kaszlowy wywołany kwasem cytrynowym u świnek morskich [36]. W innym badaniu wykazano relaksujące działanie olejku eterycznego i ekstraktu etanolowego na mięśnie gładkie tchawicy świnek morskich [6]. Sugerowany mechanizm bazuje na stymulacji receptorów  $\beta$ -adrenalinowych lub inhibicji receptorów histaminowych H1.

### Działanie na układ krążenia

Wodno-alkoholowe wyciągi z róży damasceńskiej mogą poprawiać tempo i siłę skurczu mięśnia sercowego, co wykazano w badaniach na wyizolowanych sercach świnek morskich [8] prawdopodobnie poprzez oddziaływanie na receptory  $\beta$ -adrenalinowe. Jednakże wykazano również, że jeden z aktywnych składników płatków róży damasceńskiej, cyanidyno-3-O- $\beta$ -glukozyd, istotnie hamuje aktywność ACE (*angiotensin I-converting enzyme*), enzymu płucnego kluczowego w syntezie angiotensyny II [22], która zwiększa częstotliwość pracy serca i nasila wydzielanie kortykoidów. W związku z tym wyjaśnienie roli wyciągów różanych w oddziaływaniu na układ krążenia wymaga dalszych badań.

### Działanie na enzymy układu trawiennego

Stwierdzono, że metanolowy ekstrakt *R. damascena* podawany doustnie zmniejsza poposiłkowe stężenie glukozy we krwi u szczurów zdrowych oraz cukrzycowych. Odkryto, że mechanizm tego oddziaływania polega na hamowaniu aktywności alfa-glukozydazy [12]. Wykazano również, że etanolowy ekstrakt róży damasceńskiej wykazuje zdolności inhibicji lipazy trzustkowej [13].

## Działanie przeciwstarzeniowe

W badaniach Ng i wsp. przeprowadzonych na myszach SAM (*Senescence Accelerated Mice*), które charakteryzują się przyspieszonymi procesami starzenia, wykazano, że dodawanie do pokarmu 9-miesięcznych myszy ekstraktu z płatków *Rosa rugosa* wydłużyło średni czas życia do 423 dni, w porównaniu do grupy kontrolnej, w której myszy żyły średnio 373 dni. Myszy charakteryzowała też wyższa aktywność i bardziej lśniąca sierść [28].

Natomiast Jafari i wsp. wykazali, że ekstrakty różane wpływały na zmniejszenie śmiertelności muszki owocowej. Istotnie statystycznie różnice dotyczyły przedstawicieli obydwu płci *Drosophila*, przy czym, co bardzo istotne, nie zaobserwowano zaburzenia rozrodczości lub tempa metabolizmu [17].

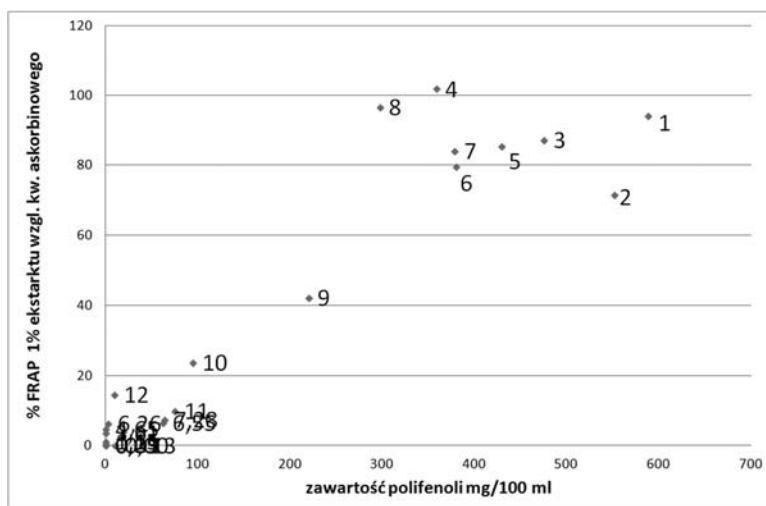
## Działanie przeciwutleniające

Liczne prace potwierdzają silne właściwości przeciwutleniające wyciągów różanych [1]. Saxena wykazał, że olejek z róży damasceńskiej chroni szczury przed indukowanym stresem oksydacyjnym [35], natomiast Naziroğlu zaobserwował, iż olejek ten zmniejsza stres oksydacyjny w szczurzym mózgu spowodowany depresją [27].

W badaniach na myszach SAM, wykazano, że u myszy karmionych dojelitowo wodnym wyciągiem z płatków *R. rugosa* w dawce 80 mg/kg m.c., nastąpił istotny wzrost aktywności katalazy wątrobowej po 30 dniach i po 60 dniach wzrost aktywności katalazy we krwi. Stwierdzono również istotny wzrost aktywności peroksydaz glutationowych we krwi i wątrobie już po 30 dniach karmienia wyciągiem z róży karbowanej. Zaobserwowano również spadek stężenia malonyloaldehydu w mózgu i wątrobie po 30 dniach karmienia [28].

W badaniu Moein i wsp. wykazano, że ekstrakt z róży damasceńskiej ma bardzo silne właściwości usuwające wolne rodniki w porównaniu do innych roślin żyjących na terenie Iranu [26]. Podobnie w badaniach własnych: ekstrakty różane wykazywały najsilniejsze właściwości redukcyjne mierzone przy pomocy metody FRAP (*ferric reducing antioxidant power*) spośród badanych roślin (analizom podlegały m.in. nagietek lekarski, lawenda wąskolistna, koniczyna czerwona, stokrotka, chaber bławatek, hibiskus szczawiowy). Badano ekstrakty w formie: olejków eterycznych, 1% nalewek w 40% etanolu, maceratów, naparów. Do badania włączono również półsyntetyczny aromat różany. Stwierdzono, że zdolności przeciwutleniające są wprost proporcjonalnie skorelowane z zawartością związków polifenolowych (ryc. 1).

Rycina 1. Całkowita zawartość polifenoli mierzona standardową metodą Folina-Ciocalteu i zdolności przeciwutleniające mierzone metodą FRAP 1% roztworów i wyciągów różanych na tle wyciągów z innych roślin (*Calendula officinalis*, *Lavandula angustifolia*, *Centaurea cyanus*, *Hibiscus sabdarifa*, *Bellis perenis*, *Trifolium pratense*, *Aniba rosaeodora*). 1. wyciąg wodno-alkoholowy *R.rugosa*; 2. wyciąg wodno-alkoholowy *R.damascena*; 3. napar *R.rugosa*; 4. olejek *R.damascena*; 5. wyciąg wodno-alkoholowy z owoców *R.rugosa*; 6. napar z owoców *R.rugosa*; 7. macerat *R.rugosa*; 8. aromat różany; 9. napar z pąków *R.damascena*



Wyniki FRAP przedstawiono jako siłę redukcyjną w porównaniu do 1% roztworu witaminy C.

W przypadku zdolności do generowania wolnych rodników (mierzone przy użyciu dwuoctanu 2',7'-dichlorofluoresceiny DCFH-DA) pod wpływem nadtlenu wodoru przez komórki HaCaT (unieśmiertelniona linia ludzkich keratynocytów) wykazano, że wszystkie badane wyciągi różane zmniejszały produkcję reaktywnych form tlenu (*reactive oxygen species*, ROS), czego jednak nie mógł dokonać aromat różany. Najlepsze właściwości ochronne przed działaniem  $H_2O_2$  charakteryzowały wyciągi alkoholowe z płatków róży damasceńskiej i karbowanej oraz napar z owoców róży (tab. 1). Stwierdzono też, że pomimo niskich wartości względnych ilości generowanych ROS pod wpływem nadtlenu wodoru, olej z pestek róży może generować duże ilości wolnych rodników, najprawdopodobniej przez łańcuchowy proces peroksydacji wielonienasyconych kwasów tłuszczowych, które wchodzi w jego skład. Naturalny olejek eteryczny oraz aromat różany rozcieńczono 100-krotnie, ponieważ w formie stężonej wykazywały silną toksyczność względem badanych komórek.

Silne właściwości przeciwutleniające ekstraktu z róży damasceńskiej potwierdził również Kalim i wsp. Wykazał on w testach *in vitro* na plazmidach pBluescript II

SK, że spośród roślin tradycyjnie stosowanych w medycynie indyjskiej, wyciąg *R. damascena* ma jedne z najsilniejszych właściwości ochronnych przed oksydacyjnymi uszkodzeniami DNA [18].

Tabela 1. Produkcja wolnych rodników w komórkach HaCaT pod wpływem 25 uM nadtlenku wodoru i 1% ekstraktów różanych mierzona przy pomocy fluorescencji DCFH-DA

| ekstrakt                       | ROS   | S.D. | ROS H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> | S.D. | H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> /K | OD    |
|--------------------------------|-------|------|-----------------------------------|------|----------------------------------|-------|
| kontrola                       | 100,0 | 0,0  | 191,5                             | 15,3 | 1,92                             | 1,00  |
| <i>R. canina</i> olej z nasion | 184,7 | 63,1 | 205,2                             | 36,4 | 1,11                             | 0,58* |
| <i>R. canina</i> owoc napar    | 107,1 | 18,1 | 136,5                             | 3,3  | 1,27                             | 0,67* |
| <i>R. damascena</i> nalewka    | 99,1  | 17,4 | 130,9                             | 0,5  | 1,32                             | 0,69* |
| <i>R. damascena</i> olejek     | 132,8 | 26,7 | 176,7                             | 17,0 | 1,33                             | 0,69* |
| <i>R. rugosa</i> nalewka       | 97,4  | 17,5 | 148,3                             | 15,7 | 1,52                             | 0,80* |
| <i>R. rugosa</i> napar         | 119,1 | 29,0 | 159,8                             | 28,9 | 1,34                             | 0,70* |
| aromat różany                  | 95,6  | 7,6  | 184,5                             | 40,9 | 1,93                             | 1,01  |

\* wyniki istotne statystycznie

Tabela 2. Wyniki pomiaru ilości uszkodzeń DNA mierzonych metodą kometową wyrażonych jako procentowa zawartość DNA w ogonie komety (%TDC – Tail DNA Content) w ludzkich limfocytach po inkubacji z 1% ekstraktami różanymi i 25 uM H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

| Ekstrakt                          | ekstrakt %TDC | S.D.  | 25uM H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> %TDC | S.D.  | H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> /ekstrakt | OD     |
|-----------------------------------|---------------|-------|---|-------|---|--------|
| K                                 | 4,457         | 0,580 | 27,132                                  | 0,284 | 22,675                                  | 1,000  |
| <i>R. canina</i> olej             | 5,542         | 2,167 | 13,725                                  | 0,322 | 8,183                                   | 0,361* |
| <i>R. canina</i> owoc nalewka     | 5,124         | 0,996 | 29,901                                  | 5,159 | 24,777                                  | 1,093  |
| <i>R. canina</i> owoc napar       | 5,197         | 0,911 | 22,087                                  | 1,027 | 16,890                                  | 0,745* |
| <i>R. centifolia</i> hydrolat     | 5,576         | 0,115 | 19,645                                  | 1,310 | 14,070                                  | 0,620* |
| <i>R. damascena</i> hydrolat      | 4,846         | 0,073 | 20,598                                  | 0,188 | 15,753                                  | 0,695* |
| <i>R. damascena</i> nalewka       | 6,874         | 0,269 | 17,183                                  | 2,225 | 10,309                                  | 0,455* |
| <i>R. damascena</i> napar         | 6,090         | 0,386 | 20,021                                  | 0,266 | 13,931                                  | 0,614* |
| <i>R. damascena</i> napar z pąków | 4,696         | 0,311 | 21,974                                  | 0,813 | 17,278                                  | 0,762* |
| <i>R. damascena</i> olejek 0,01%  | 4,815         | 0,485 | 21,780                                  | 0,263 | 16,966                                  | 0,748* |
| <i>R. rugosa</i> macerat          | 4,414         | 0,193 | 28,236                                  | 5,642 | 23,822                                  | 1,051  |
| <i>R. rugosa</i> nalewka          | 6,942         | 2,109 | 15,796                                  | 1,073 | 8,854                                   | 0,390* |
| <i>R. rugosa</i> napar            | 9,312         | 3,575 | 41,383                                  | 3,626 | 32,070                                  | 1,414  |
| różany aromat 0,01%               | 5,260         | 0,182 | 11,691                                  | 2,268 | 6,431                                   | 0,284* |

\* wyniki istotne statystycznie

Badania własne, prowadzone na ludzkich limfocytach, potwierdzają ochronne działanie różanych ekstraktów przeciwko oksydacyjnym uszkodzeniom DNA indukowanym 25  $\mu\text{M}$   $\text{H}_2\text{O}_2$ . Najsilniejsze właściwości genoprotekcyjne charakteryzowały wyciągi alkoholowe z płatków róży damasceńskiej i róży karbowanej. Skutecznie przed uszkodzeniami DNA chroni również olej z nasion dzikiej róży, co wynika najprawdopodobniej z wysokiej zawartości glikozydów [21], jednak badanie żywotności po 24-godzinnej inkubacji oraz wyniki ROS wykazują, że jest to ekstrakt wrażliwy na utlenianie.

## Wnioski

Płatki róż zawierają szereg aktywnych związków, m.in.: terpeny, glikozydy, flawonoidy, które mogą wywierać pozytywny wpływ na zdrowie. W badaniach laboratoryjnych wykazano, że substancje zawarte w różach mają działanie przeciwdepresyjne, przeciwbólowe, przeciwłękowe, przeciwdemencyjne, rozluźniające, przeciwuczkrywcowe, antybakteryjne, odmładzające, przeciwzapalne, przeciwutleniające oraz chronią materiał genetyczny przed powstawaniem w nim uszkodzeń, potwierdzając tym samym celowość stosowania ekstraktów różanych w praktyce medycznej, kosmetyce i ziołolecznictwie. Najsilniejsze właściwości prozdrowotne charakteryzują związki apolarne zawarte w płatkach róż.

Badania własne wykazały, że najmocniejsze właściwości przeciwutleniające i ochronne przeciwko uszkodzeniom DNA wykazują alkoholowe wyciągi (1% w 40% w/v) z róży damasceńskiej i karbowanej. Olej z pestek róży psiej wykazuje silne działanie genoprotekcyjne, nie chroni jednak przed wolnymi rodnikami, nie ma też właściwości przeciwutleniających, a sam pozostaje wrażliwy na utlenianie. Olejek różany uzyskiwany z płatków róży damasceńskiej ma silne właściwości przeciwutleniające, w rozcieńczeniu wykazuje właściwości genoprotekcyjne, jednak w formie stężonej jest cytotoksyczny.

## Bibliografia

1. Altiner D., Kiliçgün H., *The Antioxidant Effect of Rosa Rugosa*, Drug Metabol Drug Interact 2008, 23 (3–4), 323–327.
2. Andoğan B.C., Baydar H., Kaya S., Demirci M., Özbaşar D., Mumcu E., *Antimicrobial Activity and Chemical Composition of Some Essential Oils*, Arch Pharm Res 2008, 25, 860–864.
3. Ashrafzadeh F., Rakhshandah H., Mahmoudi E., *Rosa Damascena Oil: An Adjunctive Therapy for Pediatric Refractory Seizer*, Iranian Journal of Child Neurology 2007, 1, 13–17.



4. Awale S., Tohda C., Tezuka Y., Miyazaki M., Kadota S., *Protective Effects of Rosa Damascena and its Active Constituent on Ab(25–35)-Induced Neuritic Atrophy*, eCAM 2009, 149, 1–8.
5. Aydinli M., Tutas M., *Production of Rose Absolute from Rose Concrete*, Flavour Fragr J 2003, 18, 32–35.
6. Boskabady M.H., Kiani S., Rakhshandah H., *Relaxant Effects of Rosa Damascena on Guinea Pig Tracheal Chains and its Possible Mechanism(s)*, J Ethnopharmacol 2006, 106, 377–382.
7. Boskabady M.H., Shafei M.N., Saberi Z., Amini S., *Pharmacological Effects of Rosa Damascena*, Iran J Basic Med Sci 2011, 14 (4), 295–307.
8. Boskabady M.H., Vatanprast A., Parsee H., Ghasemzadeh M., *Effect of Aqueous-Ethanol Extract from Rosa Damascena on Guinea Pig Isolated Heart*, Iran J Basic Med Sci 2011 a, 14, 116–121.
9. Bruun H.H., *Rosa Rugosa, Thunb. ex Murray*, Journal of Ecology 2005, 93, 2, 441–470.
10. Chrubasik C., Roufogalis B.D., Müller-Ladner U., Chrubasik S., *A Systematic Review on The Rosa Canina Effect and Efficacy Profiles*, Phytother Res 2008, 22 (6), 725–733.
11. Etschmann M.M.W., Bluemke W., Sell D., Schrader J., *Biotechnological Production of 2-Phenylethanol*, Appl Microbiol Biotechnol 2002, 59, 1–8.
12. Gholamhoseinian A., Fallah H., Sharififar F., *Inhibitory Effect of Methanol Extract of Rosa Damascena Mill. Flowers on A-Glucosidase Activity and Postprandial Hyperglycemia in Normal and Diabetic Rats*, Phytomedicine 2009, 16, 935–941.
13. Gholamhoseinian A., Shahouzehi B., Sharififar F., *Inhibitory Effect of Some Plant Extract on Pancreatic Lipase*, Int J Pharmacol 2010, 6, 18–24.
14. Gochev V., Wlcek K., Buchbauer G., Stoyanova A., Dobрева A., Schmidt E. et al., *Comparative Evaluation of Antimicrobial Activity and Composition of Rose Oils from Various Geographic Origins, in Particular Bulgarian Rose Oil*, Nat Prod Commun 2008, 3, 1063–1068.
15. Gudín S., *Rose: Genetics and Breeding*, Plant Breeding Reviews 2000, 17, 159–189.
16. Hajhashemi V., Ghannadi A., Hajiloo M., *Analgesic and Anti-Inflammatory Effects of Rosa Damascena Hydroalcoholic Extract and its Essential Oil in Animal Models*, Iran J Pharm Res 2010, 9, 163.
17. Jafari M., Zarban A., Pham S., Wang T., *Rosa Damascena Decreased Mortality in Adult Drosophila*, J Med Food 2008, 11, 9–13.
18. Kalim M.D., Bhattacharyya D., Banerjee A., Chattopadhyay S., *Oxidative DNA Damage Preventive Activity and Antioxidant Potential of Plants Used in Unani System of Medicine*, BMC Complement Altern Med 2010, 16, 10, 77.
19. Kamijo M., Kanazawa T., Funaki M., Nishizawa M., Yamagishi T., *Effects of Rosa Rugosa Petals on Intestinal Bacteria*, Biosci Biotechnol Biochem 2008, 72 (3), 773–777.
20. Kheirabadi M., Moghimi A., Rakhshande H., Rassouli MB., *Evaluation of The Anticonvulsant Activities of Rosa Damascena on The PTZ Induced Seizures in Wistar Rats*, J Biol Sci 2008, 8, 426–430.
21. Kumarasamy Y., Cox P.J., Jaspars M., Rashid M.A., Sarker S.D., *Bioactive Flavonoid Glycosides from The Seeds of Rosa Canina*, Pharmaceutical Biology 2003, 41 (4).

22. Kwon E.K., Lee D.Y., Lee H., Kim D.O., Baek N.I., Kim Y.E. et al., *Flavonoids from The Buds of Rosa Damascena Inhibit The Activity of 3-Hydroxy-3-Methylglutaryl-Coenzyme A Reductase And Angiotensin I-Converting Enzyme*, J Agric Food Chem 2010, 58, 882–886.
23. Lisin G., Safiyev S., Craker L.E., *Antimicrobial Activity of Some Essential Oils*, Acta Horticulturae (ISHS) 1999, 501, 283–288.
24. Loghmani-Khouzani H., Sabzi-Fini O., Safari J., *Essential Oil Composition of Rosa Damascena Mill Cultivated in Central Iran*, Scientia Iranica 2007, 14, 316–319.
25. Milewski J., *Hybrydyzacja róż owocowych w celu uzyskania wysokiej zawartości witaminy C w owocniach*, Prace Instytutu Badawczego Leśnictwa, Warszawa 1974.
26. Moein S., Moein M., Khoshnoud MJ., Kalanteri T., *In Vitro Antioxidant Properties Evaluation of 10 Iranian Medicinal Plants by Different Methods*, Iran Red Crescent Med J 2012 Dec, 14 (12), 771–775.
27. Nazıroğlu M., Kozlu S., Yorgancıgil E., Uğuz AC., Karakuş K., *Rose Oil (From Rosa Damascena Mill.) Vapor Attenuates Depression-Induced Oxidative Toxicity in Rat Brain*, J Nat Med 2013, 67 (1), 152–158.
28. Ng T.B., Gao W., Li L., Niu S.M., Zhao L., Liu J., Shi L.S., Fu M., Liu F., *Rose (Rosa Rugosa)-Flower Extract Increases The Activities of Antioxidant Enzymes and Their Gene Expression and Reduces Lipid Peroxidation*, Biochem Cell Biol 2005, 83 (1), 78–85.
29. Olech M., Nowak R., *Influence of Different Extraction Procedures on The Antiradical Activity and Phenolic Profile of Rosa Rugosa Petals*, Acta Pol Pharm 2012, 69 (3), 501–507.
30. Özkan G., Sagdıç O., Baydar N.G., Baydar H., *Antioxidant and Antibacterial Activities of Rosa Damascena Flower Extracts*, Int J Food Sci Technol 2004, 10, 277–281.
31. Popek R., *Dziko rosnące róże Europy*, Oficyna Botanica, Kraków 2007.
32. Rakhshandah H., Shakeri M.T. Ghasemzadeh M.R., *Comparative Hypnotic Effect of Rosa Damascena Fractions and Diazepam in Mice*, Iran J Pharm Res 2007, 6, 193–197.
33. Rakhshandah H., Vahdati-Mashhadian N., Dolati K., Hosseini M., *Antinociceptive Effect of Rosa Damascena in Mice*, J Biol Sci 2008, 8, 176–180.
34. Ramezani R., Moghimi A., Rakhshandeh H., Ejtehadi H., Kheirabadi M., *The Effect of Rosa Damascena Essential Oil on The Amygdala Electrical Kindling Seizures in Rat*, Pak J Biol Sci 2008, 11, 746–751.
35. Saxena M., Shakya AK., Sharma N., Shrivastava S., Shukla S., *Therapeutic Efficacy of Rosa Damascena Mill. On Acetaminophen-Induced Oxidative Stress in Albino Rats*, J Environ Pathol Toxicol Oncol 2012, 31 (3), 193–201.
36. Shafei M.N., Rakhshandah H., Boskabady M.H., *Antitussive Effect of Rosa Damascena in Guinea Pigs*, IJPR 2003, 2, 231–234.
37. Ulusoy S., Boşgelmez-Tinaz G., Seçilmiş-Canbay H., *Tocopherol, Carotene, Phenolic Contents and Antibacterial Properties of Rose Essential Oil, Hydrosol and Absolute*, Curr Microbiol 2009, 59, 554–558.
38. Yassa N., Masoomi F., Rohani Rankouhi S.E., Hadjiakhoondi A., *Correspondence Chemical Composition and Antioxidant Activity of The Extract and Essential Oil of Rosa Damascena from Iran, Population of Guilan*, Daru 2009, 17, 175–180.

Zuzana Hudáková, Katarína Kováčová

Fakulta zdravotníctva, Katolícka univerzita v Ružomberku

# Potravinové alergie a podpora zdravia v zmysle zdravého životného štýlu/ Food allergies and health promotion in terms of health life style

**Abstrakt:** V posledných desaťročiach sa výskyt alergií zvýšil závažným tempom najmä vďaka zmenám v spôsobe života a vplyvu rizikových environmentálnych faktorov. Zvyšujúci sa trend výskytu alergických ochorení prerástol zo zdravotného problému do socio-ekonomického problému. Ročné náklady na liečbu alergií stúpajú, mnohí preto považujú alergické ochorenie za civilizované ochorenie v jednej rovine s kardiovaskulárnymi a onkologickými ochoreniami. Potravinové alergie vzbudili veľkú pozornosť a záujem nielen v odbornej, ale aj laickej verejnosti. Reakcia na určitú potravinu sa mení vekom, v súčasnosti je zaznamenaný výskyt alergických reakcií v čoraz nižšom veku. V prieskume sa zaoberáme problematikou potravinových alergií, ktoré najčastejšie spôsobujú alergické ochorenia v dnešnej dobe.

**Kľúčové slová:** Potravinové alergie, potravinová intolerancia, anafylaxia, alergické ochorenia

**Abstract:** In recent decades, the incidence of allergies has increased at an accelerated pace mainly due to changes in lifestyle and environmental factors influence risk. The increasing trend of allergic diseases has grown from a health problem in socio-economic problem. The annual cost to treat allergies are rising, because many considered an allergic condition as a disease of civilization flush with cardiovascular and oncological diseases. Food allergies attracted great attention and interest not only professional, but also the general public. Reaction to certain foods vary with age, it is now reported incidence of allergic reactions in increasingly younger age. The survey deals with the issue of food allergies that cause most allergies nowadays.

**Key words:** food allergies, food intolerance, anaphylaxis, allergic diseases

## Úvod

V posledných desaťročiach sa zvýšil počet osôb, ktorí udávajú alergické reakcie na niektoré potraviny, výskyt potravinovej precitlivenosti je v skutočnosti podstatne nižší. Nárast súvisí aj so zmenou potravinových zvyklostí, s kultúrnymi a sociálnymi faktormi, kde je možnosť pestrého výberu aj netradičnej potravy. Nežiaduce reakcie na potraviny môžu byť toxické a netoxické. Toxické vyvolávajú toxíny baktérií alebo vysoký obsah amínov (napr. pri zlom skladovaní potravín). Netoxické delíme na imunitné – potravinové alergie a neimunitné, kde patria potravinové intolerancie (Hrubiško 2003).

## Potravinová intolerancia a potravinová alergia

Pri intolerancii potravín ide o abnormálnu reakciu na zložku potravy, prípadne prídavnej látky, nie je to však imunitná reakcia. Príčinou môže byť aj úprava jedla (tepelné spracovanie), kyslosť, vlákniny, deficit enzýmu v črevnej sliznici, napr. laktázy pri neznášanlivosti laktózy. Intolerancia sa prejavuje dyspeptickými ťažkosťami hornej a dolnej časti gastrointestinálneho systému (Beňo 2003). Nezanedbateľný je aj výskyt gluténovej intolerancie, ktorá postihuje približne jedno z ôsmich detí. Glutén je bielkovina, nachádza sa v pšenici, raži, jačmeni, špalde, ale aj tritikale a kamute (korasan), u postihnutých spôsobí dráždenie a zápal črevnej sliznice. Celiakia je celoživotná intolerancia gluténu. Ochorenie sa prejavuje poruchami trávenia (plynatosť, bolesť, hnačky) a poruchami vstrebávania (deficit živín, vitamínov, minerálov) (Bukovský 2011).

Potravinová alergia sa delí na dva základné typy:

- včasného typu, sprostredkovaná protilátkami imunoglobulínov E – IgE,
- oneskoreného typu, prejavuje sa neskôr – non IgE.

Organizmus sa po expozícii alergénu senzibilizuje, proti určitej bielkovine sa vytvoria špecifické IgE protilátky, organizmus si alergén „zapamätá“. Pri opakovanom kontakte s alergénom prebieha rýchla reakcia, na IgE protilátky sú naviazané žirne bunky, ktoré uvoľnia mediátory zápalu, čo sa prejaví ako opuch, sčervenanie, nadmerná tvorba hlienu. Túto fázu nazývame skorá fáza alergickej reakcie. Na miesto alergickej reakcie sú priťahované eozinofily, ktoré uvoľňujú ďalšie mediátory, prebieha neskorá fáza alergickej reakcie (Bukovský 2011).

## Kožné prejavy

- **akútna urtikária** (tzv. žihľavka) – svrbiace červené vyrážky, vznikajú okamžite alebo po dvoch hodinách po požití alergénov: mlieko, vajcia, orechy, arašidy, ryby, kôrovce, ale aj aditíva,
- **chronická urtikária** – príznaky ako u akútnej, pretrváva dlhšie,
- **kontaktná urtikária** – vyvoláva kontakt kože s ovocím, zeleninou, rybami a surovým mäsom, medzi alergény patrí: citrusové ovocie, mango, kiwi, broskyne, paprika, zemiaky, konzervačné látky,
- **Qinckeho angioedém** – prejavuje sa opuchom pier, slizníc ústnej dutiny, tváre, vzniká do jednej hodiny po užití potravinu ako u urtikárii,
- **atopická dermatitída** – je prvým prejavom alergie na potraviny u malých detí, ktorú vyvolávajú všetky potraviny, ale najčastejšie kravské mlieko, vaječný bielok, pšenica, ryby, orechy,
- **dermatitis herpetiformis** – vzniká pri gluténovej intolerancii (Hrubiško 2003: 253).

**Gastrointestinálne prejavy** sú charakteristické svrbením opuchnutím ústnych častí, zvracaním, nutkaním na zvracanie, hnačkami, malabsorpciou, prítomnosťou krvi v stolici, stratou proteínu v stolici. Príznaky sa môžu prejavovať už u dojčiat a môžu byť spojené s alergiou na bielkovinu kravského mlieka nájdenou v materskom mlieku alebo intoleranciou laktózy. Patrí sem:

- **potravinou vyvolaná enterokolitída** – dochádza k atrofii klkov tenkého čreva, opuchu sliznice, zápalu, hnačky môžu viesť až k dehydratácii, reakcie nastávajú po požití mlieka, ryže, sóje, rýb, kuracieho mäsa,
- **alergická eozinofilná gastroenteritída** – je charakteristická eozinofilnými infiltrátmi v stene žalúdka a čreva a gastrointestinálnymi príznakmi, bolesti brucha, zvracanie, prítomnosť krvi v stolici, u detí dochádza k zastaveniu rastu, u dospelých k strate hmotnosti, u detí je hlavným alergénom mlieko, u dospelých ochorenie spôsobujú viaceré potravinové alergény (Keresteš 2011: 875).

**Respiračné prejavy.** Medzi najčastejšie respiračné prejavy radíme opuch sliznice nosa, svrbenie a kýchanie, zvýšená sekrécia, kašeľ, opuch hrtana, astmu.

- **astma** – dochádza k záchvatom dušnosti spôsobených obštrukciou dýchacích ciest, zvýšenou sekréciou hlienu a opuchom sliznice, atopická forma sa vyskytuje u detí a mladistvých a spája sa v 2–6% s prejavmi potravinovej alergie,
- **alergická nádcha** – ide o zápalové ochorenie sliznice nosa, prejavuje sa kýchaním, svrbením, zdurením sliznice a výtokom z nosa, je spôsobená obilninami,
- **plúcna hemosideróza (Heinerov syndróm)** – vyznačuje sa ukladaním železa v pľúcach adolescentov, spôsobené alergénom kravského mlieka, vajec a bravčového mäsa (Keresteš 2011: 876).

## Druhy potravinových alergií

Existuje veľa druhov potravinových alergií, teoreticky každá potravinu môže vyvolať anafylaktickú reakciu. Medzi najčastejšie alergény u nás radíme: vajcový bielok, arašidy, kravské mlieko, sóju, lieskové a iné orechy, morské ryby, pšenicu a exotické ovocie.

**Alergia na kravské mlieko** (ABKM) postihuje 98% detí vo veku do troch rokov. Príznaky alergie sa objavujú do troch mesiacov veku dieťaťa, do troch rokov u väčšiny detí alergia vymizne. Prejavy môžu byť rôzne ako neprospievanie, hnačky, chudokrvnosť, ekzém, plač, nepokoj, koliky, poruchy spánku (Jimramovský-Fuchs 2011).

Kravské mlieko obsahuje proteíny, 80% z celkového proteínu tvoria kazeíny, ktoré sa zo surového mlieka vyzrážajú pri teplote 20°C a 20% tvoria proteíny srvátky, ktoré po vyzrážaní ostávajú v sére. Hlavné alergény kravského mlieka sú kazeín a laktoglobulín obsiahnutý v srvátke, k ďalším alergénom patrí bovinný sérový albumín (Kvasničková 1988: 33–34).

Enzymovým štiepením a denaturáciou, alebo kombinovanými účinkami oboch postupov dochádza k zníženiu alergenicity bielkovín. V poslednej dobe sa využíva ultrafiltrácia, enzymová hydrolýza a tepelná denaturácia, ktoré znižujú alergény v bielkovine kravského mlieka až tisíckrát (Velíšek 2002: 72).

**Alergia na arašidy.** Spotreba arašidov (podzemnice olejnej) stúpa nielen v Amerike, ale aj v Európe. Alergia na arašidy je oveľa závažnejšia, pretože v 2/3 prípadov spôsobuje anafylaktickú reakciu až smrť, prejavy sú okamžité, a to v tráviacom, respiračnom systéme a na koži. Časté sú aj alergické reakcie po konzumácii arašidov v iných potravinách, bývajú skrytou prísadou v potravinárskych výrobkoch (Bobková a kol. 2011).

**Alergia na vajcia.** Alergény obsahuje najmä vajcový bielok, ktorý sa používa na prípravu rozličných potravín: cestoviny, chlieb, majonézy, omáčky, mleté mäso, párky, koláče, cukrárenské výrobky. Je najčastejším alergénom u detí, postihuje až 65% detí s astmou a ekzémom. Hlavné alergény vo vajcovom bielku sú: ovomukoid – je termostabilný a odolný proti kyselinám a enzýmom, ovalbumín, ovotransferín – hlavný alergén a lyzozým. Vajcový žltok obsahuje apovitelin, fosvitín a livetín, zodpovedný za tzv. Brid-egg syndrome (syndróm vták – vajce), vyskytuje sa u dospelých po senzibilizácii inhalačným alergénom napr. perím, výlučkami rôznych vtákov. Varením vajce stráca alergénosť. Alergia sa prejaví ako žihľavka a ekzém (Hrubiško 2003).

**Alergia na ryby, kôrovce a mäkkýše.** Alergiu môžu spôsobovať všetky druhy rýb, hlavným alergénom je svalový proteín parvalbumín. Medzi kôrovce radíme kraby, raky, krevety, homáre a langusty, medzi mäkkýše patria slimáky, ustrice, chobotnice, kalamáre, sépie a.i. Alergia sa prejaví žihľavkou, opuchom, tráviacimi a dýchacími problémami, odporúča sa eliminačná diéta, alergenicitu rýb znižuje varenie a údenie. Tropomyozín – hlavný alergén kôrovcov je termostabilný. Pri alergii na ryby je potrebné rozlišovať pravú alergiu od falošnej potravinovej alergie, ktorú spôsobuje histamín nachádzajúci sa vo veľkom množstve najmä v menej čerstvých rybách (Bobková a kol. 2011).

**Alergia na orechy a semená.** Orechmi označujeme semená rastlín chránené škrupinou, konzumujeme ich pre vysoký obsah tukov, proteínov a vitamínov A, B a E, majú výborné chuťové vlastnosti. Patria sem lieskové, vlašské orechy, pistácie, mandle, kokosové orechy, para, kešu, pekanové orechy, píniové oriešky, jedlé gaštan (Kubicová 2004).

**Alergia na obilniny.** Obilné zrná sú semená lipnicovitých rastlín. Radíme sem štyri druhy hospodársky najvýznamnejších rastlín: pšenicu, kukuricu, jačmeň a ryžu. Obilniny sú bohaté na bielkoviny – albumíny, globulíny, prolamíny, glutelíny, líšia sa štruktúrou a obsahom prolamínov. IgE reakcie spôsobujú albumíny a globulíny, celiakiu – gluténovú intoleranciu prolamíny a glutelíny (glutén = lepok). Sřížené reakcie súvisia s príbuznosťou peľu a semien jednotlivých rastlín (Hrubiško 2003).

**Alergia na ovocie a zeleninu.** V súčasnosti sa na trhu objavuje stále viac druhov exotického ovocia. U detí je častý výskyt alergie na citrusové ovocie a jahody. Alergická reakcia sa najčastejšie objavuje po konzumácii kiwi, manga, banánov, papáje a avokáda. Príznaky, ako sú svrbenie v ústach, opuchy pier, ekzém alebo žihľavka, majú miernejšiu intenzitu. Aj napriek vylúčeniu exotického ovocia zo stravy, sú pre postihnutých touto alergiou nebezpečné aj miešané ovocné nápoje, šťavy a šaláty (Bidat 2005).

**Prevenia potravinovej alergie** sa delí na primárnu, ktorou sa snažíme zabrániť vzniku ochorenia a sekundárnu, kde robíme opatrenia na zvládnutie príznakov samotného ochorenia.

**Primárna prevencia** zahŕňa opatrenia proti vzniku alergií, odporúčania pri prevencii potravinovej alergie:

- určenie rizika alergie, rodinná anamnéza, vyšetrenie pupočníkovej krvi na IgE,
- výživa matky počas tehotnosti, strava má byť vyvážená, bohatá na vitamíny, minerálne látky, diéta sa odporúča len tehotným ženám s potravinovou alergiou,
- pri dojčení sa matka vyhýba rizikovým potravinám: kravské mlieko, arašidy, sója, orechy, citrusové plody, vajcový bielok, morské ryby, orechy, pšenica,
- dieťa je výlučne dojčené minimálne do 6 mesiacov, materské mlieko podporuje obranyschopnosť dieťaťa, laktoferín ako hlavný proteín materského mlieka ničí baktérie, plesne, vírusy, nádorové bunky, má imunomodulačné účinky, podporuje vyzrievanie črevnej sliznice a tolerancie,
- podávanie probiotík pred pôrodom a dojčatám do 6. mesiaca prostredníctvom materského mlieka alebo priamo na stimuláciu imunitného systému,
- tuhú stravu pridávať až po 6. mesiaci života dieťaťa, alergénu stravu u rizikových detí podávať po ukončení prvého roku života, nové potraviny pridávať postupne s intervalmi 1–3 týždne,
- eliminovať škodlivé faktory z vonkajšieho prostredia, pasívne fajčenie, obmedziť vzdušné alergény.

Ak dieťa nemôže byť dojčené, v prevencii alergie na kravské mlieko sa odporúčajú hydrolyzáty kravského mlieka, nie sú vhodné ani sójové prípravky a mlieka príbuzných živočíšnych druhov – kozie, ovčie. Vysoko hydrolyzované mlieka sa používajú pri liečbe alergie na kravské mlieko (Hrubiško 2003: 258, 259).

**Sekundárna prevencia** spočíva najmä v eliminácii potravy spôsobujúcej alergiu. Vyžaduje si však kontrolovanie zdravotného stavu pacienta a zabránenie vzniku nedostatku potrebnej zložky výživy, najmä u detí dochádza k neprospievaniu.

**Metodiky prieskumu.** Hlavným cieľom tejto štúdie boli zistiť, ktoré potraviny spôsobujú v dnešnej populácii najčastejší výskyt alergie. Ako čiastkové ciele sme si vytýčili:

1. Na aký druh alergie trpia respondenti najčastejšie a akými príznakmi sa prejavuje?

2. V akej miere sa na výskyte potravinových alergií podieľa dedičnosť medzi pokrvnými rodinnými príslušníkmi a kedy sa u nich prvý krát vyskytli príznaky alergie?

Použili sme neštandardizovaný dotazník, v ktorom bolo 22 položiek, z toho 10 uzavretých a 10 poloopených a 2 otvorené. Prieskumnú vzorku tvorili pacienti s potravinovými alergiami v okrese Brezno. Bolo distribuovaných 120 dotazníkov, vrátilo sa 102, čo je 85 %.

Prieskumu sa zúčastnilo 23 (22,5%) mužov bývajúcich v meste a 16 (15,7%) s bydliskom na dedine a 24 (23,5%) žien bývajúcich v meste a 39 (38,2%) na dedine.

Respondenti boli vo veku (tab. 1): v dojčeneckom veku 7 respondentov (6,9%), 15 respondentov (14,7%) v batolivom veku, 7 respondentov v predškolskom veku (6,9%), 11 respondentov v školskom veku (10,8%), 10 respondentov adolescentov (9,8%) 52 respondentov dospelých (51%) dospelých.

Tabuľka 1. Vekové kategórie

| vek          | muži |      | ženy |      | spolu |       |
|--------------|------|------|------|------|-------|-------|
|              | n    | %    | n    | %    | n     | %     |
| 1            | 1    | 1,0  | 6    | 5,9  | 7     | 6,9   |
| 2-3          | 5    | 4,9  | 10   | 9,8  | 15    | 14,7  |
| 4-6          | 2    | 2,0  | 5    | 4,9  | 7     | 6,9   |
| 7-15         | 4    | 3,9  | 7    | 6,9  | 11    | 10,8  |
| 16-20        | 6    | 5,9  | 4    | 3,9  | 10    | 9,8   |
| 20 +         | 21   | 20,6 | 31   | 30,4 | 52    | 51,0  |
| <b>Spolu</b> | 39   | 38,2 | 63   | 61,8 | 102   | 100,0 |

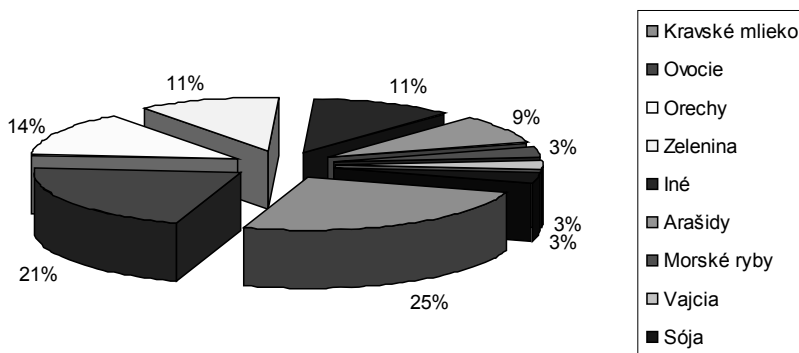
## Interpretácia výsledkov

Pri otázke na ktoré potraviny sú respondenti najviac alergickí nám 41 (25%) respondentov uviedlo na kravské mlieko, 34 (21%) alergiu na ovocie, 22 (14%) respondentov uviedlo alergiu na orechy, 18 (11%) alergiu na zeleninu. Alergiu uvádzanú pod možnosťou „iné“ 14 (9%) respondentov uviedlo alergiu na arašidy, 5 (3%) respondentov na vajcia, 5 (3%) respondentov na morské ryby a 5 (3%) respondentov na sóju (graf 1).

Podľa výsledkov prieskumu najviac alergií 41 (25%) respondentov uviedlo na kravské mlieko, 34 (21%) trpí alergiou na ovocie, 22 (14%) respondentov uviedlo alergiu na orechy, 18 (11%) má alergiu na zeleninu a alergiu uvádzanú pod možnosťou „iné“, 14 (9%) respondentov má alergiu na arašidy, 5 (3%) respondenti na vajcia, alergiou na morské ryby trpia 5 (3%) respondenti, rovnako aj na sóju.

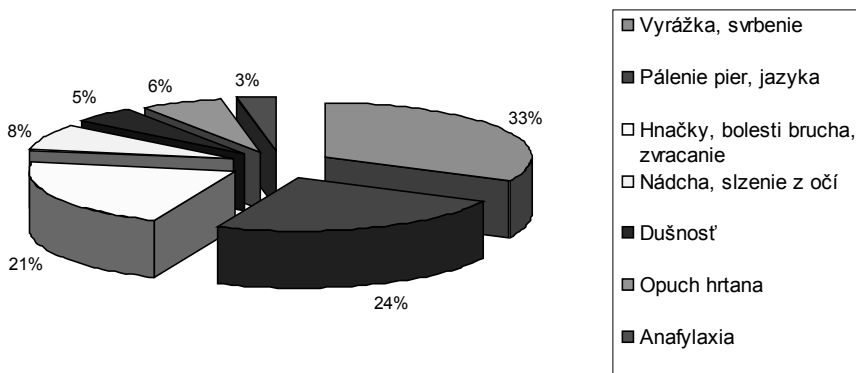


Graf 1. Vyhodnotenie potravín s častým výskytom potravinovej alergie



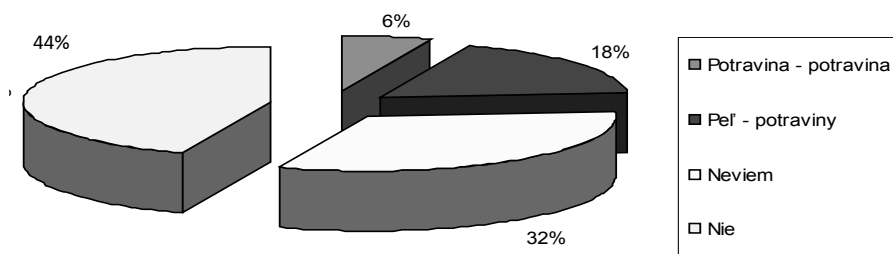
Graf 2 prezentuje klinické prejavy potravinových alergií. Vyrážku, svrbenie, žihlavku uviedlo 72 respondentov (33%), pálenie pier, jazyka 53 respondentov (24%), hnačky, bolesti brucha, zvracanie 47 respondentov (21%), nádchu, slzenie z očí, astmu 18 respondentov (8%), dušnosť 11 respondentov (5%), v možnosti „iné“ uviedlo opuch hrtana 14 respondentov (6%) a anafylaktickú reakciu 7 respondentov (3%).

Graf 2. Prejavy alergií



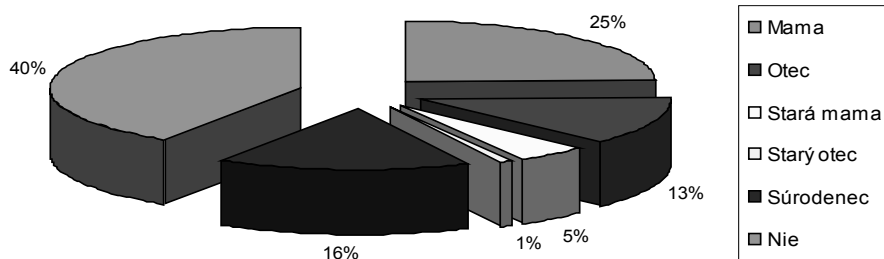
Výskyt skríženej alergie na potravinu – potravinu uviedlo 6 (6%) respondentov, na peľ – potravinu uviedlo 18 (18%) respondentov, 45 respondentov (44%) netrpí na skríženú alergiu a 33 respondentov (32%) nevie posúdiť, či má skríženú alergiu (graf 3).

Graf 3. Výskyt skríženej alergie



Graf 4 vyjadruje sledovanie dedičnosti v súvislosti s potravinovou alergiou. 45 (40%) respondentov uviedlo, že nikto z rodinných príslušníkov nemá alergiu, 27 (25%) uviedlo matku, 14 (13%) otca, 5 (5%) starú matku, 1 (1%) starého otca, 18 (16%) respondentov uviedlo súrodenca.

Graf 4. Sledovanie dedičnosti



V prvom čiastkovom celi sme skúmali, na aký druh alergie trpia respondenti najčastejšie a akými príznakmi sa alergiu prejavuje. Analýzou týchto výsledkov sme zistili, že najväčšiu skupinu tvorí 41 (25%) respondentov, ktorí majú alergiu na kravské mlieko, 34 (21%) respondentov trpí alergiou na ovocie, 22 (14%) respondentov uviedlo alergiu na orechy, 18 (11%) respondentov má alergiu na zeleninu a alergiu uvádzanú pod možnosťou „iné“, kde najčastejšie uviedli mäso, údeniny, hydinové mäso, kakao, obilniny, siričitany, monosódium glutamát, 14 (9%) respondentov má alergiu na arašidy, 5 (3%) respondentov na vajcia, alergiou na morské ryby trpia 5 (3%) respondenti, rovnako aj na sóju (graf 3). Skrížená alergiu peľ – potravina sa prejavuje u 18 (18%) respondentov, alergiu potravina – potravina uviedlo 6 (6%) respondentov, 33 (32%) respondentov nevie posúdiť, či má skríženú alergiu.

Kravske mlieko je najcastejšou príčinou potravinových reakcií, prejavuje sa už v dojčeneckom veku po zavedení umelej výživy, ale až 80% alergických detí do troch rokov bielkovinu kravského mlieka úspešne toleruje (Frühauf 2012).

Medzi časté alergény patria aj orechy, 17 (7,8%) respondentov uviedlo alergiu na vlašské a 11 (5%) na lieskovcové orechy. Zo zeleniny najväčšiu skupinu tvoria alergickí respondenti na paradajky a zeler (2,3%), potom nasleduje kapusta a strukoviny, paprika, mrkva. Pod možnosťou „iné“ 7 (3,2%) respondentov uviedlo kakao, na mäso, údeniny a hydinové mäso je alergických 6 (2,7%) respondentov, obilniny, glutamát a siričitany uviedli po 2 (0,9%) respondenti. Atopická dermatitída je podmienená alergiou na potravinu u 20% dospelých a až 30–40% detí (Hrubiško 2003).

**V druhom čiastkovom celi** sme skúmali do akej miery sa na výskyte ochorenia podieľa dedičnosť a kedy sa u respondentov prvýkrát vyskytli príznaky alergie. Analýzou výsledkov sme došli k záveru, že u 45 (40%) respondentov sa alergické ochorenie u priamych pokrvných príbuzných nevyskytuje, 27 (25%) respondentov uviedlo matku, 18 (16%) respondentov súrodenca, 14 (13%) respondentov otca, 6 (6%) respondentov starých rodičov. Aj výsledky jednotlivých štúdií uvádzajú vysoké percentá podielu dedičnosti na výskyte alergického ochorenia. Ak je jeden z rodičov atopik, riziko, že ním bude aj dieťa je medzi 20 až 58 %, ak sú atopikmi obaja rodičia, riziko pre dieťa sa pohybuje medzi 50% až 80% (Gamlin 2003).

**Cieľom** tejto štúdie bolo zistiť, ktoré potraviny spôsobujú častejší výskyt alergie. Najčastejšie potravinové alergie spôsobuje kravské mlieko, ktoré uviedlo 41 (25%) respondentov. Z toho má alergiu na bielkovinu kravského mlieka až 22 detí. Mlieko ako najčastejší alergén uviedlo 12 mužov a 29 žien, z toho 20 respondentov žije na dedine a 21 respondentov býva v meste. Ako druhú najčastejšiu potravinu uviedlo 34 (21%) respondentov ovocie, z toho najčastejší výskyt alergie spôsobujú mandarínky (8,7%) a pomaranče (8,2%). Alergiu na toto citrusové ovocie trpí až 11 detí do troch rokov. Hrubiško (2003) odporúča zavádzať citrusové plody u rizikových detí až po prvom roku života. Tretiu najčastejšiu alergiu spôsobujú vlašské orechy (7,8%).

### **Návrhy pre prax**

#### **Odporúčania pre pacientov s potravinovou alergiou:**

- dodržiavať diétne opatrenia, eliminovať zo stravy alergizujúcu potravinu,
- u detí rešpektovať pravidlá primárnej prevencie: určenie rizika alergie, dojčenie, podávanie probiotík, zavádzanie tuhej stravy až po 6. mesiaci života, vysoko alergénne potraviny u rizikových detí podávať až po 1. roku života, diétu dodržiavať pod lekárske dohľadom,
- aktívne vyhľadávať skryté alergény v potravinách,
- brať do úvahy skrížené reakcie medzi potravinami a inhalačnými alergénmi,
- vyvarovať sa stravovaniu v stánkoch s rýchlym občerstvením.

**Odporúčania pre sestry pracujúce v špecializovaných ambulanciách:**

- vyčleniť dostatok času na dôslednú edukáciu pacienta s potravinovou alergiou,
- pacientom poskytnúť dostatočné množstvo edukačných materiálov podľa druhu potravinovej alergie,
- vytvárať podporné skupiny a občianske združenia na pomoc alergikom.

**Záver**

Potravinová alergia je jednou z kontroverzných oblastí medicíny. Rozpory sú medzi skutočnou prevalenciou a všeobecným povedomím o jej existencii. Kvalita života jedinca je ovplyvňovaná obmedzeným výberom potravín, osobitnou prípravou jedla. Niektoré faktory ako dedičnosť ovplyvniť nemôžeme, niektoré áno. Správnu životosprávu, primeranou fyzickou aktivitou, výberom vhodných zdravých potravín môžeme do značnej miery znížiť výskyt ochorenia alebo minimalizovať alergické prejavy.

**Použitá literatúra**

1. Beňo I., *Náuka o výžive*, Osveta, Martin 2003.
2. Bidat É., Loigerot Ch., *Alergie u detí*, Portál, Praha 2005.
3. Bobková A., Fikselová M., Lopašovský L., *Epidemiológia a alergie z potravín*, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Nitra 2011.
4. Bukovský I., *Návod na prežitie bejby*, AKV – ambulancia klinickej výživy, s.r.o., Bratislava 2011.
5. Frühauf P. a kol., *Diagnostika, liečba a prevencia alergie na bielkovinu kravského mlieka*, Gyliden s.r.o., Konice 2012.
6. Gamlin L., *Alergia od A po Z*, Reader's Digest Výber, Bratislava 2003.
7. Golian J. a kol., *Bezpečnosť a kontrola potravín*, SPU v Nitre, Nitra 2012.
8. Hrubíško M. a kol., *Alergológia*, Osveta, Martin 2003.
9. Jimramovský F., Fuchs M., *Dojčenie a začiatky s výživou: Sprievodca výživou v prvom roku života*, Brožúra, Nutricia Nutrilon 2011, 3, 39.
10. Keresteš J. a kol., *Zdravie a výživa ľudí*, CAD Press, Bratislava 2011.
11. Kubicová D., *Náuka o požívatinách*, Osveta, Martin 2004.
12. Kvasničková A., *Alergie z potravín*, ÚZPI, Praha 1998.
13. Velišek J., *Chemie potravín 3*, OSSIS, Tábor 2002.

Aleksandra Kulis<sup>1</sup>, Joanna Chitrynowicz-Rostek<sup>1</sup>, Aneta Bac<sup>2</sup>,  
Agnieszka Kreska-Korus<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Zakład Medycyny Fizykalnej i Odnowy Biologicznej, Akademia Wychowania Fizycznego  
w Krakowie

<sup>2</sup> Zakład Rehabilitacji w Traumatologii, Akademia Wychowania Fizycznego w Krakowie

## Znaczenie udziału w zajęciach szkoły rodzenia i innych formach aktywności ruchowej w profilaktyce dolegliwości bólowych kręgosłupa kobiet w ciąży i ich przygotowaniu do porodu

**Streszczenie:** Podczas całego okresu ciąży organizm kobiety, poprzez liczne zmiany, przystosowuje się do rosnącego płodu. Ciało ciężarnej zmienia się z dnia na dzień, dlatego kobieta może w tym czasie odczuwać zmęczenie, osłabienie i różne dolegliwości, będące konsekwencjami postępującej ciąży. Jedną z najbardziej uciążliwych są zespoły bólowe kręgosłupa. Kobiety w różny sposób sobie z nimi radzą: niektóre wybierają odpoczynek, inne aktywność fizyczną, cześć decyduje się na masaż. Badaniami objęto grupę 144 kobiet będących w ciąży i odczuwających dolegliwości bólowe kręgosłupa. Badanie zostało przeprowadzone w formie autorskiego kwestionariusza. Grupę A (n = 81) tworzyły kobiety, które uczestniczyły w zajęciach szkoły rodzenia, grupę B (n = 63) stanowiły kobiety uczestniczące w innych rodzajach aktywności ruchowej. Do obliczeń statystycznych wykorzystano program STATISTICA.PL 10.0. W grupie A u wszystkich badanych zmniejszyły się dolegliwości po zajęciach w szkole rodzenia, w grupie B u 90,47%, natomiast 9,53% nie stwierdziło zmniejszenia bólu, pomimo uczestnictwa w zajęciach ruchowych. Samopoczucie psychiczne uległo znacznej poprawie u 34,57% kobiet z grupy A i 34,92% z grupy B. U 60,49% kobiet uczęszczających na zajęcia szkoły rodzenia oraz u 61,91% uczestniczących w innych formach aktywności ruchowej, samopoczucie psychiczne zmieniło się nieznacznie. Wszystkie kobiety z grupy A oraz 31,75% kobiet z grupy B posiadało umiejętność relaksu. Ponadto w grupie kobiet uczestniczących w zajęciach szkoły rodzenia, 97,53% badanych odnotowało, że odczuwa pozytywną więź z dzieckiem i czuje się przygotowane do porodu. W grupie kobiet uczestniczących w zajęciach ruchowych 80,95% badanych odnotowało, że odczuwa pozytywną więź z dzieckiem, a 52,38% czuje się przygotowane do porodu. Uczestniczenie przez kobiety ciężarne w zajęciach szkoły rodzenia bardziej niż inne formy aktywności ruchowej zmniejsza dolegliwości bólowe oraz pomaga w zachowaniu dobrego samopoczucia. Ćwiczenia te lepiej przygotowują kobiety do porodu. Ponadto uświadomienie ciężarnym zmian zachodzących w organizmie podczas ciąży wpłynęło na zmniejszenie stresu oraz pozwoliło odczuwać silniejszą więź z dzieckiem.

**słowa kluczowe:** aktywność ruchowa, ból kręgosłupa lędźwiowo-krzyżowego, ciąża

**Abstract:** During the pregnancy, a woman's body through numerous changes, adapts to the growing fetus. The pregnant woman's body changes from day to day, so a woman can at this time feel fatigue, weakness, and a variety of ailments that are the consequences of the progressing pregnancy. Future mothers are feeling a lot of pain, but one of the most troublesome are back pain. Women of different ways of dealing with these complaints, some choose to rest, other physical activity part of women opting for massages. The research was conducted in a group of 144 women who are

pregnant and experiencing back pain. The study was conducted through the authors' own questionnaire. Group A (n = 81) was made up of women who participated in Schools of Birth, group B (n = 63) were women involved in other types of physical activity during pregnancy. The STATISTICA.pl 10.0 programme was used for statistical calculations. In group A, all patients have decreased pain after classes at the School of Birth. In Group B, with 90.47% of women decreased pain, while 9.53% said no reduction in pain despite participation in physical activity classes. Mental feeling has significantly improved in 34.57% of the women in group A and in 34.92% of women from group B. In 60.49% of the women attending the School of Birth, and in 61.91% of participating in other forms of physical activity mental feeling changed slightly. All the women in group A and 31.75% of women with group B influences ability to relax. Furthermore, in the group of women participating in the activities of the School of Birth 97.53% of the respondents reported that they felt of emotional bond with the baby and feels prepared for the delivery. In the group of women participating in physical activity class 80.95% of the respondents reported that they felt of emotional bond with the baby, and 52.38% of them feel prepared for childbirth. Participation by pregnant women in the classes of the School of Birth, more than other forms of physical activity, reduces felt their pain and improving mental feeling. These exercises better prepare women for childbirth. In addition, pregnant women aware of changes in their body during pregnancy resulted in reduced stress and permitted the sensation of emotional bond with the baby.

**Key words:** sport activity, low back pain, pregnancy

## Wprowadzenie

Organizm kobiety poprzez liczne zmiany przystosowuje się do rosnącego płodu, co może mieć znaczący wpływ na komfort przyszłej matki. Ciało ciężarnej zmienia się z dnia na dzień, dlatego kobieta może w tym czasie odczuwać zmęczenie, osłabienie i różne inne dolegliwości, będące konsekwencjami postępującej ciąży. Przyszłe matki narzekają na wiele przypadłości, jednak jedną z najbardziej uciążliwych są zespoły bólowe kręgosłupa. Spędzanie czasu przed komputerem i telewizorem sprzyja powstawaniu lub nasilaniu dolegliwości bólowych w obrębie kręgosłupa, nie można więc zapominać o pożądanym wpływie sportu, zarówno na zdrowie, jak i samopoczucie. Również w okresie ciąży, jeśli nie ma ku temu przeciwwskazań, zalecana jest umiarkowana aktywność, która może pomóc kobiecie nie tylko w trudach związanych z noszeniem dziecka, ale także przygotować do absorbującej opieki nad niemowlęciem. Ciężarne w różny sposób radzą sobie z uciążliwościami ciąży, niektóre wybierają odpoczynek, inne aktywność fizyczną, część decyduje się na masaż. Podczas dziewięciu miesięcy ciąży ciało kobiety przechodzi przez wiele zmian, zarówno anatomicznych, jak i hormonalnych, które mają charakter miejscowy, ale także układowy. Prawidłowy rozwój płodu jest bezpośrednio związany z zachodzącymi zmianami układowymi w organizmie ciężarnej kobiety [1, 6].

Wraz ze zwiększającą się podczas ciąży masą ciała dochodzi do licznych zmian dotyczących mięśni, stawów, a także postawy. Na różnice w statyce ciała kobiety duży wpływ ma przesunięcie środka ciężkości do przodu. Wraz z kolejnymi tygodniami

cięży pogłębia się lordoza lędźwiowa, równoważąc tym samym zwiększenie przodopochylenia miednicy. Wzrost masy ciała ciężarnej powoduje większe obciążenie stawów kolanowych, skokowych oraz śródstopia i w rezultacie może prowadzić do dolegliwości bólowych [9, 12]. Rozciągnięciu ulegają mięśnie krocza, brzucha i dna miednicy, a połączenia stawowe w obrębie miednicy rozluźniają się. Zmiany te mają związek z rosnącym u ciężarnych stężeniem hormonu – relaksyny [1, 13].

Zmiany w ciele kobiety mają na celu jak najlepszy rozwój płodu. Różnice fizjologiczne i zmiany w budowie fizycznej mogą mieć jednak znaczący wpływ na komfort kobiety podczas dziewięciu miesięcy ciąży [6]. Modyfikacje te mogą przyczynić się do wielu powikłań, takich jak ból dolnego odcinka kręgosłupa, zespół cieśni nadgarstka czy inne bolesne dolegliwości [6].

Jednym z najczęstszych powikłań okresu ciąży są bóle kręgosłupa, które towarzyszą 50% ciężarnych [13]. Mechanizm powstawania tych dolegliwości jest zjawiskiem złożonym, składają się na niego czynniki mechaniczne, hormonalne, krążeniowe i psychologiczne [7, 15]. Diagnostyka bólów kręgosłupa oparta jest jedynie na symptomach, możliwe jest wykonanie kilku testów, jednak mogą być one niebezpieczne dla płodu. Ocena dolegliwości jest trudna, ponieważ ból jest odczuciem subiektywnym i często wynika z kumulujących się podczas ciąży problemów [4, 15].

Etiologia ciążowego bólu pleców nie jest do końca znana. Większość hipotez skupia się na wpływie rosnącego obciążenia, które wynika ze zwiększonej masy matki. Wzrost ciężaru ma wpływ na zmiany posturalne, które mogą prowadzić do przesunięcia środka ciężkości do przodu. Powoduje to zwiększenie się fizjologicznych krzywizn kręgosłupa, a w rezultacie zwiększa napięcie dolnej części pleców. Mięśnie brzucha ulegają rozciągnięciu, aby dostosować się do rosnącej macicy. Przez rozciągnięcie tracą możliwość prawidłowego utrzymania ciała, w wyniku czego dolne partie kręgosłupa muszą trzymać większą część tułowia.

Znaczna część kobiet pierwsze dolegliwości odczuwa już w pierwszym tryestrze ciąży, kiedy zmiany mechaniczne jeszcze nie odgrywają znaczącej roli. Niektórzy przypisują to zmianom hormonalnym, które podczas ciąży mogą powodować stan zapalny i bóle pleców. Niektóre badania wykazują korelację pomiędzy bólem pleców a zwiększonym, nawet 10-krotnie podczas ciąży, stężeniem relaksyny [4]. Kolejna teoria dowodzi, że ból pleców, zwłaszcza pojawiający się w nocy i tak silny, że jest w stanie obudzić ciężarną, związany jest z przekrwieniem żylnym w miednicy. Zwiększona macica uciska na żyłę główną dolną, kiedy ciężarna leży na plecach. Taka sytuacja, wraz ze wzrostem objętości zatrzymanych w organizmie ciężarnej płynów, prowadzi do niedotlenienia i przeciążenia żylnego w miednicy i kręgosłupie lędźwiowym [4, 15].

Bóle kręgosłupa dotyczą wielu kobiet w wieku rozrodczym, nie tylko będących w ciąży. Badania dowodzą, że aż 70% kobiet miało do czynienia z takimi dolegliwościami podczas swojego życia [15]. Jednak ciężarne, u których bóle pleców wystę-

powwały przed ciążą, są bardziej narażone na te dolegliwości. Częstotliwość występowania tej przypadłości rośnie także u wieloródek – jeśli bóle wystąpiły podczas pierwszej ciąży, to szanse na ich wystąpienie w kolejnej wynoszą 85% [15]. Istotną rolę odgrywa tutaj również tryb życia: u kobiet wykonujących pracę siedzącą i nieaktywnych fizycznie ryzyko znacznie wzrasta. Jednak także kobiety wykonujące zbyt forsowne ćwiczenia lub mające wyczerpującą pracę, narażone są na ich następstwa podczas ciąży. Wymienione czynniki są niektórymi z wielu mogących się przyczynić do dyskomfortu podczas ciąży. Badacze wymieniają jeszcze młody wiek matki, zwiększony wskaźnik BMI czy czynniki psychosocjalne, takie jak stres [14, 15, 17].

Wiele kobiet w ciąży uważa dolegliwości kręgosłupa za nieuniknione, dlatego aż 50% nie zgłasza tego problemu lekarzowi [15]. Leczenie bólu pleców ma często charakter prewencyjny, ponieważ w późniejszym etapie ciąży może być trudne do wykonania [15]. Ciężarne z dolegliwościami kręgosłupa stanowią dla lekarzy wyjątkową grupę, ponieważ leczenie farmakologiczne może mieć negatywne skutki dla płodu [10].

Aktywność fizyczna jest jedną z najskuteczniejszych metod zapobiegających i zmniejszających różnego rodzaju dolegliwości bólowe. Wpływa również pozytywnie na samopoczucie i zmniejsza stres. Ćwiczenia stają się więc coraz bardziej popularne wśród kobiet w ciąży. Regularna aktywność fizyczna przed i w trakcie ciąży wpływa na wzmocnienie mięśni brzucha, pleców i miednicy, dzięki czemu poprawia się sylwetka ciężarnej i jest gotowa znieść wzrastającą wagę ciała [15]. Dzięki ćwiczeniom matka może zmniejszyć ilość gromadzonej tkanki tłuszczowej, a po urodzeniu ma szansę szybciej powrócić do przedciążowej figury. Podczas wczesnego okresu ciąży, jeżeli nie ma ku temu przeciwwskazań, wskazana jest umiarkowana aktywność. Kobietom w tym okresie zalecane są spacer, powinny również wykonywać ćwiczenia oddechowe i korygujące postawę. W drugim trymestrze ciąży wydolność wysiłkowa ciężarnych wzrasta i może być większa niż u kobiet nieciążarnych. Jest to skutkiem zwiększonych parametrów, zarówno krążeniowych, jak i oddechowych. W tym okresie ciężarnym zaleca się uczęszczanie na zajęcia do szkoły rodzenia, które uczą nie tylko, jak zachować się podczas porodu i po nim, ale także w dużej mierze skupiają się na zachowaniu u ciężarnych pełnego ruchu w stawach, rozciągnięciu tkanek miękkich czy korygowaniu postawy. Ćwiczenia wykonywane w tym okresie poprawiają krążenie, przyspieszają przemianę materii, a także mogą zapobiegać takim dolegliwościom, jak obrzęki czy kurcze łydek, ale także bóle pleców [9, 10]. U kobiet, które są aktywne fizycznie przed i podczas ciąży, zmniejsza się ryzyko powikłań, takich jak nadciśnienie tętnicze czy otyłość, rzadsze są porody przedwczesne, a czas akcji porodowej znacznie się skraca. Kobieta aktywna podczas ciąży nie tylko jest przygotowana do wysiłku związanego z porodem, ale także do tego związanego z opieką nad dzieckiem [9].



W XXI wieku kobiety nie są skazane wyłącznie na odpoczynek podczas ciąży, ale mogą i chcą pozostać aktywne przez ten czas. Ciężarne mają coraz większą możliwość wyboru rodzaju aktywności fizycznej. Do najbardziej popularnych i najczęściej zalecanych form treningu należą:

- joga,
- spacer,
- pływanie,
- aerobik,
- szkoła rodzenia.

## Materiał i metody

Badaniami objęto grupę 144 kobiet w ciąży odczuwających bóle kręgosłupa, w wieku 18–38 lat. Ankietowane znajdowały się między 2. a 9. miesiącem ciąży. Najliczniejszą grupę stanowiły kobiety będące w pierwszej ciąży (71,43%), w badaniach wzięły też udział kobiety w drugiej (19,64%), trzeciej (7,14%), czwartej (0,89%) i piątej (0,89%) ciąży. Badanie zostało przeprowadzone w formie autorskiego kwestionariusza. Badane podzielono na dwie grupy: grupę A (n = 81) tworzyły kobiety, które uczestniczyły w zajęciach szkoły rodzenia, grupę B (n = 63) – uprawiające inne rodzaje aktywności ruchowej podczas ciąży. Do obliczeń statystycznych wykorzystano programy pakietu Office oraz program STATISTICA.PL 10.0.

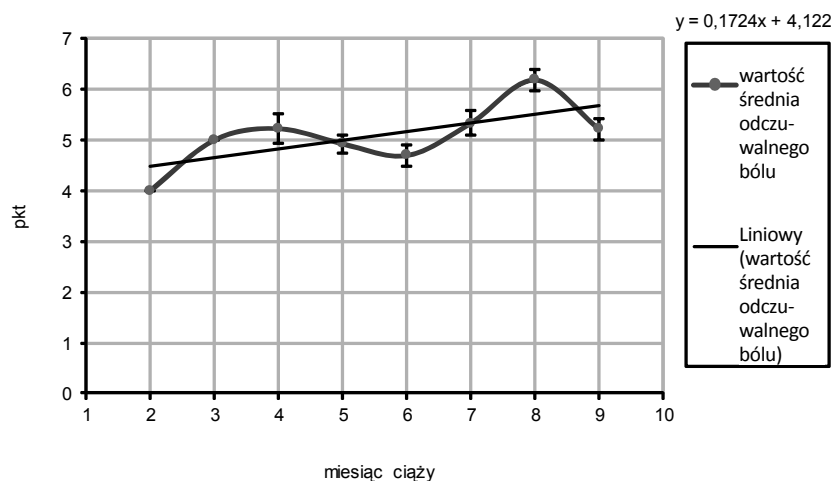
## Wyniki

Wśród badanych ciężarnych, 42,86% odczuwało bóle kręgosłupa przed zajściem w ciążę. Dolegliwości były najczęściej umiejscowione w odcinku krzyżowym, pojawiały się w różnych miesiącach ciąży. Największy procent stanowiły kobiety, które odczuły pierwsze bóle w 4. (20,21%) i 5. (20,21%) miesiącu ciąży.

Na podstawie uzyskanych danych wyznaczono prostą opisującą zależność natężenia odczuwanego bólu w funkcji miesiąca ciąży (ryc. 1). Na wykresie naniesiono również niepewności uzyskanych wyników w oparciu o odchylenie standardowe średniej. Dla pierwszych dwóch punktów niepewności nie wyznaczono, tłumacząc to zbyt małą liczbą pomiarów.

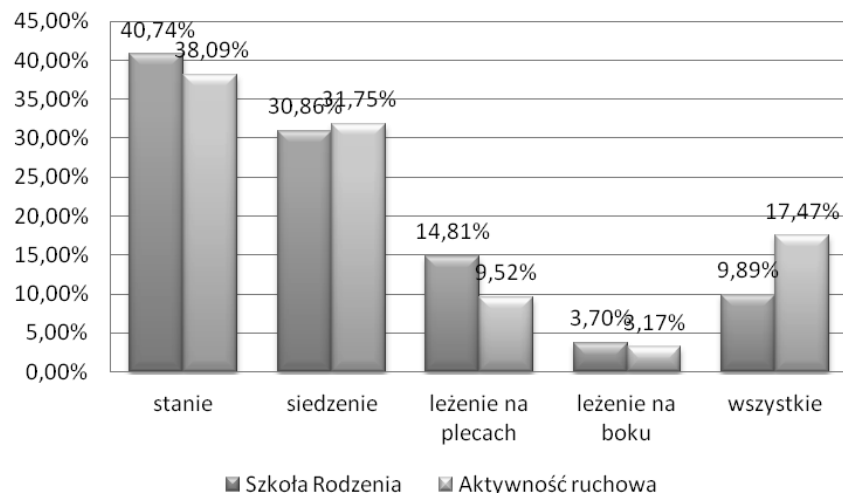
W celu określenia stopnia korelacji analizowanych danych oraz określenia siły zależności, wyznaczono współczynnik korelacji liniowej Pearsona. Współczynnik ten wyniósł 0,399, co świadczy o umiarkowanej zależności dla analizowanych danych. Na tej podstawie stwierdzono, że w trakcie trwania ciąży następuje wzrost nasilenia odczuwanego bólu.

Ryc. 1. Natężenie bólu w poszczególnych miesiącach ciąży



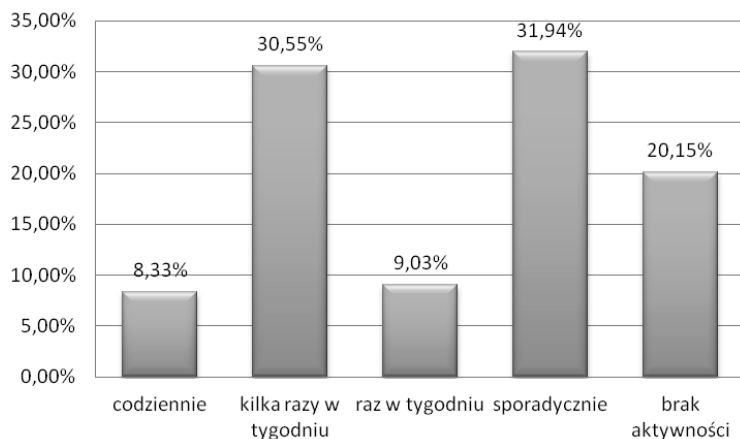
Ból doskwierał ciężarnym w różnych pozycjach, najczęściej jednak odczuwały dolegliwości podczas stania (40,74% grupa A i 38,09% grupa B), siedzenia (30,85% grupa A i 31,75% grupa B). Dla części ankietowanych z grupy A leżenie na plecach (14,81%) powodowało ból, a we wszystkich pozycjach (17,47%) pojawiał się u kobiet z grupy B. Najmniejsza liczba kobiet odczuwała dolegliwości podczas leżenia na boku (3,7% z grupy A oraz 3,17% z grupy B). Szczegółowy rozkład pozycji wywołujących ból został zilustrowany na rycinie 2.

Ryc. 2. Pozycje, w których występują największe dolegliwości bólowe

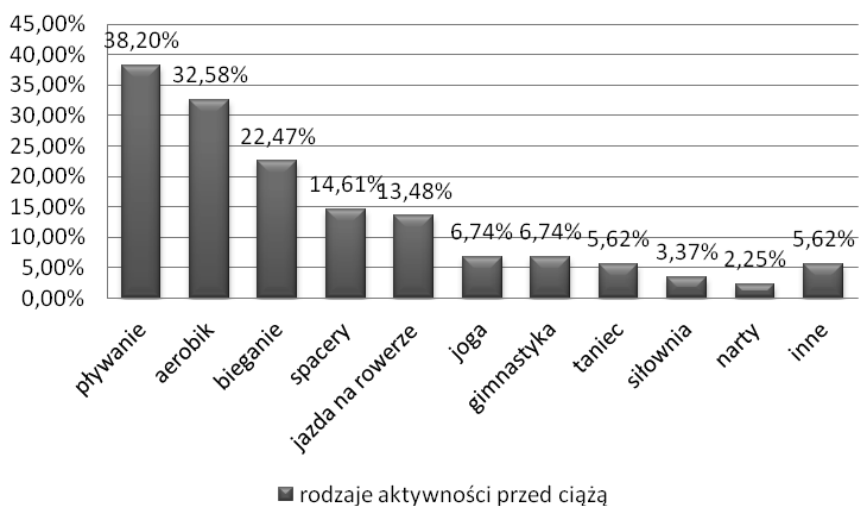


Wśród badanych kobiet, prawie 79,85% było aktywnych fizycznie przed zajściem w ciążę. Była to aktywność o różnej częstotliwości: 31,94% sporadyczna, 9,03% raz na tydzień, 30,55% kilka razy w tygodniu, a 8,33% codziennie (ryc. 3). Na podstawie odpowiedzi ankietowanych stwierdzono dużą różnorodność stosowanych form rekreacji w okresie poprzedzającym ciążę. Do najczęstszych należały pływanie, aerobik, bieganie, spacery i jazda na rowerze (ryc. 4).

Ryc. 3. Aktywność fizyczna u kobiet przed zajściem w ciążę

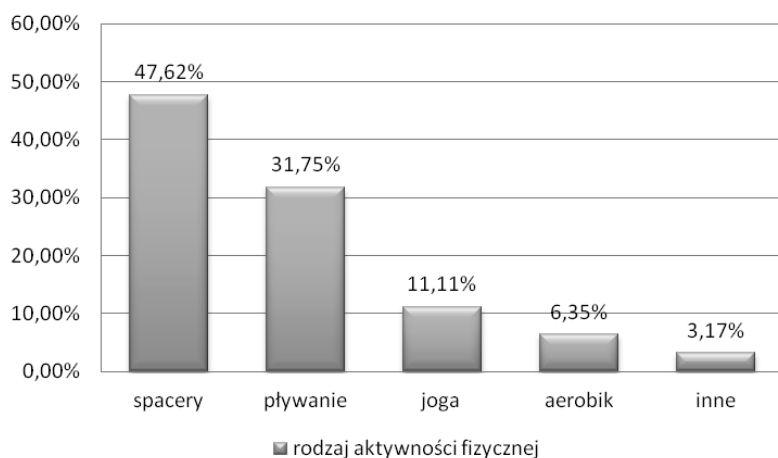


Ryc. 4. Rodzaj wykonywanej aktywności u kobiet przed zajściem w ciążę (suma jest większa niż 100%, gdyż badane mogły zaznaczyć więcej niż jedną odpowiedź)

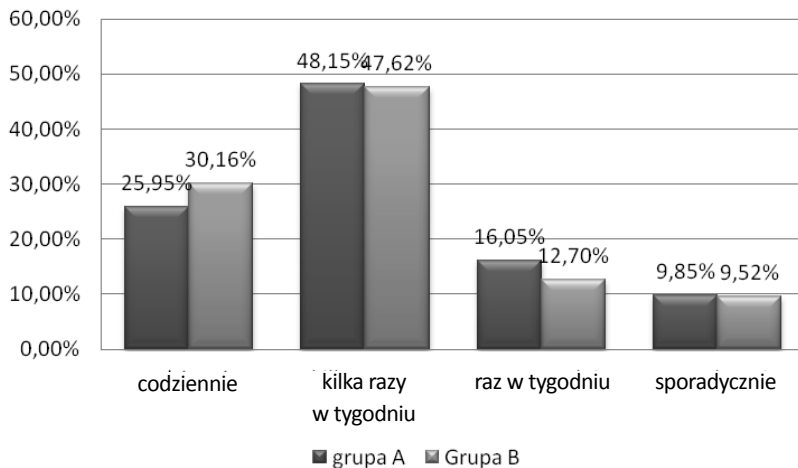


Przyszłe matki wybierały różnego rodzaju aktywność fizyczną. Wszystkie kobiety z grupy A uczestniczyły w zajęciach prowadzonych w szkole rodzenia. Spośród kobiet z grupy B (ryc. 5), największą popularnością cieszyły się spacery (47,62%). Często decydowały się również na pływanie (31,75%), jogę (11,11%) oraz aerobik (6,35%). Kobiety wykonywały ćwiczenia z różną częstotliwością, co zostało zobrazowane na ryc. 6. Największy procent badanych stanowiły kobiety ćwiczące 2 razy w tygodniu (48,15% grupa A, 47,62% grupa B), duża część ankietowanych była aktywna codziennie (25,95% grupa A, 30,16% grupa B).

Ryc. 5. Rodzaj aktywności fizycznej podczas ciąży w grupie B



Ryc. 6. Częstotliwość aktywności fizycznej u badanych ciężarnych z grupy A i B

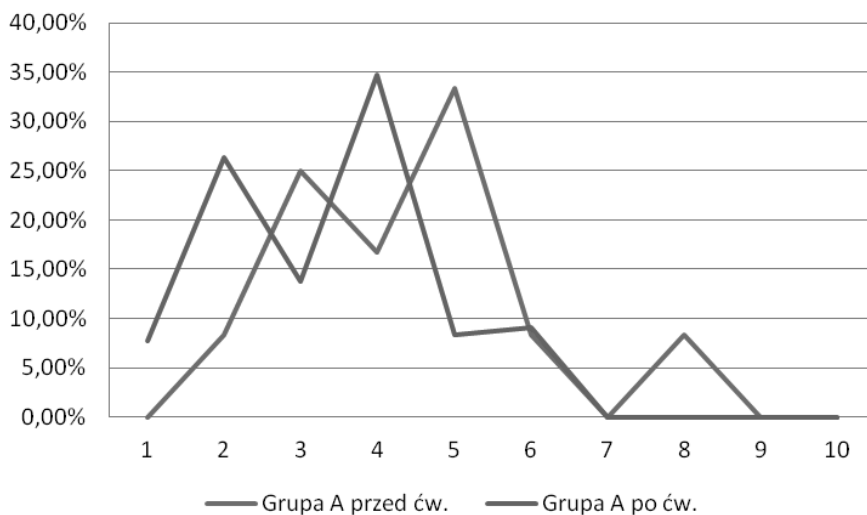


Przyszłe matki pytane były także o subiektywne określenie poziomu bólu przed rozpoczęciem zajęć ruchowych – przy pomocy 10-stopniowej skali bólu, gdzie 1 oznaczało brak bólu, a 10 ból bardzo silny. Nasilenie problemu zdrowotnego było u ciężarnych bardzo zróżnicowane. Niektóre oceniały swoje dolegliwości jako bardzo słabe, inne jako silne. Największa część badanych z obu grup oszacowała swój ból na poziomie 5 punktów (33,33% grupa A oraz 39,68% grupa B).

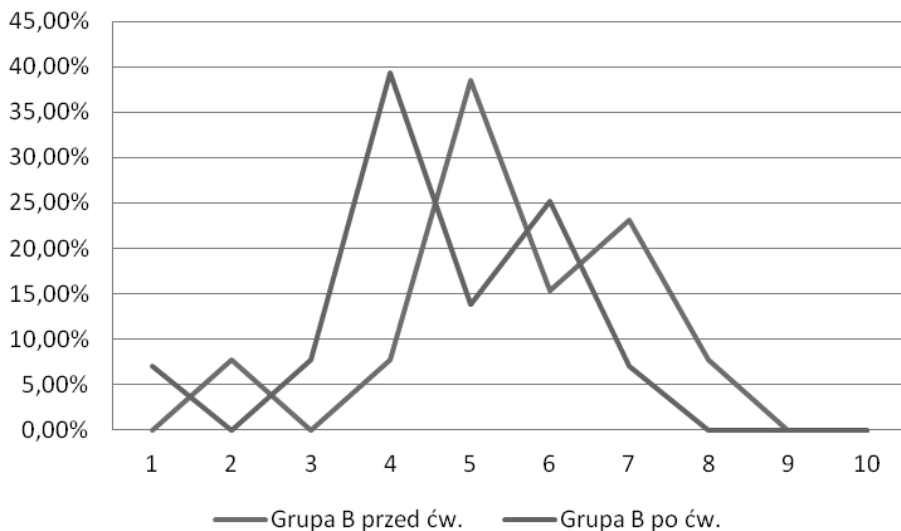
Badane zostały zapytane, czy zajęcia w szkole rodzenia oraz inne rodzaje aktywności fizycznej zmniejszają ich dolegliwości. U wszystkich badanych z grupy A oraz u większości (90,47%) z grupy B, aktywność wpłynęła łagodząco na przypadłości ze strony kręgosłupa (ryc. 7 i ryc. 8). Średnio dolegliwości zmniejszyły się w grupie A o 1,25 pkt., a w grupie B o 1,18 pkt.

Na poziomie istotności  $\alpha = 0,05$  sprawdzono, czy odczucia ciężarnych zmieniają się pod wpływem różnych form aktywności (spacer, pływanie, joga). Ponieważ poziom  $p < 0,000000$  jest mniejszy niż zadane  $\alpha$ , odrzuca się hipotezę zerową, a to oznacza, że aktywność ruchowa ma wpływ na zmniejszenie dolegliwości bólowych.

Ryc. 7. Subiektywna ocena bólu w skali od 1 do 10 przed i po ćwiczeniach – grupa A



Ryc. 8. Subiektywna ocena bólu w skali od 1 do 10 przed i po ćwiczeniach – grupa B

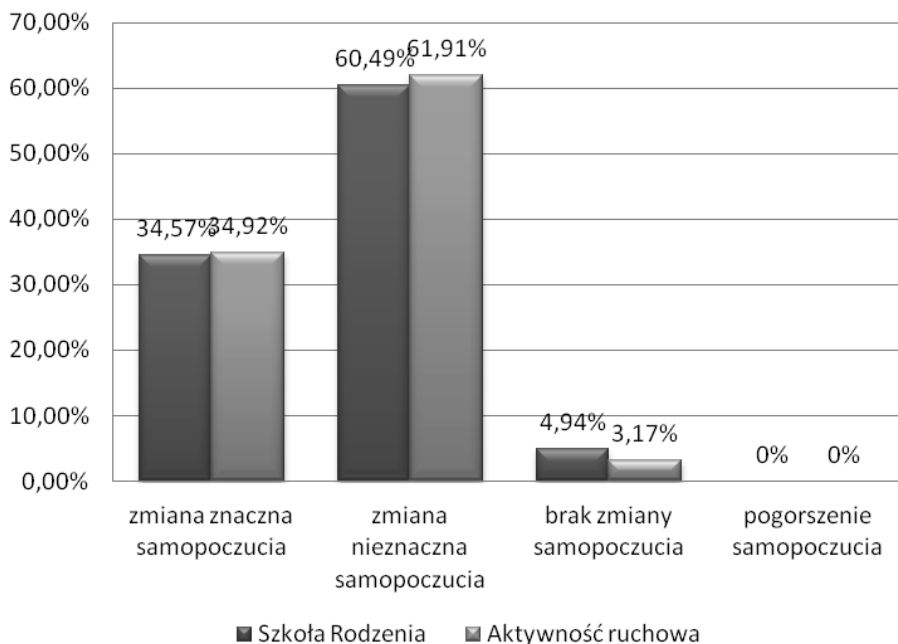


W oparciu o wyniki grupy A przeprowadzony został test statystyczny na poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ , który miał potwierdzić założenie, że zajęcia w szkole rodzenia wpływają na zmniejszenie dolegliwości ze strony kręgosłupa. Ponieważ poziom  $p < 0,0000$  jest mniejszy niż zadane  $\alpha$ , hipoteza zerowa została odrzucona. Wyniki, które otrzymano świadczą o tym, że zajęcia w szkole rodzenia wpływają na zmniejszenie bólu kręgosłupa u kobiet w ciąży.

W podanych grupach dolegliwości występowały z różną częstotliwością. Wśród kobiet z grupy A 58,33% odczuwało ból codziennie, 33,33% ankietowanych miało dolegliwości kilka razy w tygodniu, a pozostałe 8,33% rzadziej niż raz w tygodniu. W grupie B ciężarne odczuwały ból w większości codziennie (69,23%), u reszty dolegliwości występowały kilka razy w tygodniu (30,77%).

Ważnym aspektem wykonywania ćwiczeń podczas ciąży jest ich wpływ na samopoczucie ciężarnej. W obu grupach większa część badanych kobiet, zarówno z grupy A (60,49%), jak i B (61,91%) stwierdziła, że ćwiczenia podczas ciąży nieznacznie poprawiają ich samopoczucie. W grupie A 34,57% oraz 34,92% z grupy B odczuło znaczną poprawę. 4,94% kobiet uczestniczących w zajęciach szkoły rodzenia i 3,17% prowadzących inne rodzaje aktywności fizycznej, nie stwierdziło żadnych zmian w samopoczuciu. Przyszłe matki mogły również odpowiedzieć, że ćwiczenia pogarszają ich samopoczucie, jednak w żadnej grupie nie uzyskano takiej odpowiedzi (ryc. 9).

Ryc. 9. Wpływ zajęć w szkole rodzenia oraz innej aktywności fizycznej podczas ciąży na samopoczucie



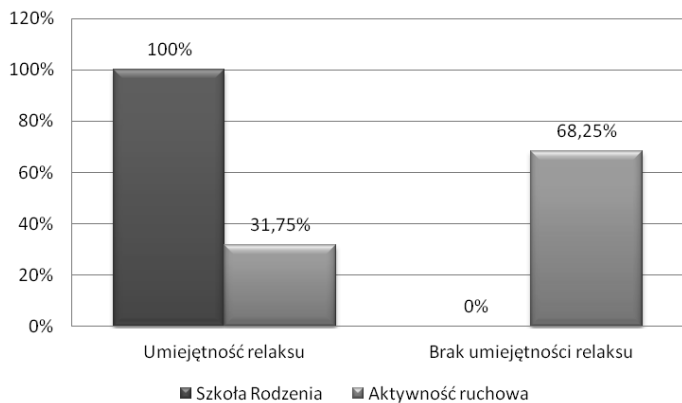
Celem badania statystycznego było ustalenie, czy istnieje związek pomiędzy fizyczną aktywnością kobiet ciężarnych oraz ich udziałem w zajęciach szkoły rodzenia, a samopoczuciem ocenianym pod różnymi względami.

Wartość statystyki  $\chi^2$  Pearsona wynosi 8,021926, natomiast  $p = 0,018$  jest mniejsze niż 0,05, zatem należy odrzucić hipotezę zerową, a to oznacza, że aktywność ruchowa wpływa na zmianę samopoczucia kobiet.

Natomiast w przypadku kobiet uczęszczających na zajęcia szkoły rodzenia, wartość  $\chi^2$  Pearsona wynosi 11,95577,  $p = 0,002$  jest mniejsze niż 0,005. Należy zatem odrzucić hipotezę zerową, co oznacza, że uczestniczenie w zajęciach istotnie wpływa na poprawę samopoczucia kobiet w ciąży.

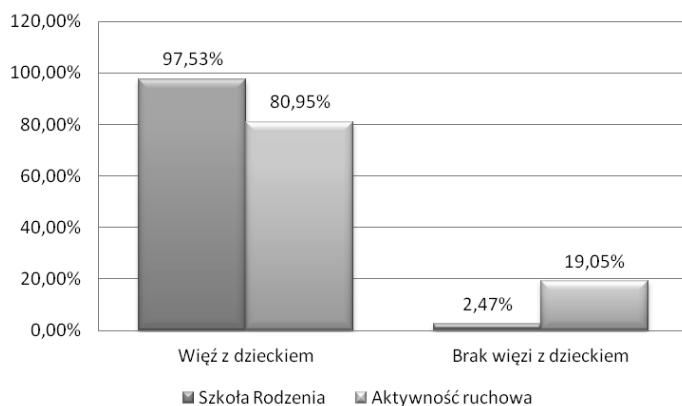
W szkole rodzenia kobiety ciężarne uczestniczą także w zajęciach, które uczą je umiejętności relaksowania. Fakt ten znalazł odbicie w odpowiedziach badanych kobiet. Wszystkie badane z grupy A stwierdziły, że w szkole rodzenia zdobyły umiejętność relaksacji. Wśród kobiet z grupy B, umiejętność tę opanowało 31,75% (ryc. 10).

Ryc. 10. Wpływ zajęć w szkole rodzenia oraz innych form aktywności fizycznej podczas ciąży na umiejętność relaksacji



Dla kobiety w ciąży bardzo istotne jest uczucie więzi z dzieckiem. W obydwu badanych grupach (ryc. 11) większość kobiet odczuwa więź z dzieckiem (97,53% z grupy A oraz 80,95% z grupy B). Z przeprowadzonych analiz wynika, że zarówno zajęcia w szkole rodzenia, jak i inne formy aktywności ruchowej, istotnie wpływają na uczucie więzi z dzieckiem, ponieważ dla obu grup  $p < 0,005$ .

Ryc. 11. Wpływ zajęć w szkole rodzenia oraz innych form aktywności fizycznej podczas ciąży na więź z dzieckiem



Badane kobiety zostały zapytane o uczucie przygotowania do porodu. Wśród badanych z grupy A, prawie wszystkie (97,53%) podały, że czują się przygotowane do porodu. Jedynie dwie (2,47%) nie czuły się przygotowane. W grupie B ponad połowa (52,38%) kobiet czuła się przygotowana do porodu, natomiast podobna liczba badanych (47,62%) czuła się nieprzygotowana (ryc. 12).



Ryc. 12. Wpływ zajęć w szkole rodzenia oraz innych form aktywności fizycznej podczas ciąży na odczucie przygotowania do porodu



## Dyskusja

Jak już wspomniano, ciąża to dla kobiety czas nie tylko radości i oczekiwania, ale także okres licznych zmian zachodzących w jej organizmie, które mają na celu jak najlepszy rozwój płodu. Różnice w funkcjonowaniu poszczególnych układów mogą mieć znaczący wpływ na komfort ciężarnej. Kobiety w czasie ciąży skarżą się na wiele dolegliwości, jednak najczęściej doskwierają im bóle kręgosłupa. W badaniach wzięły udział kobiety odczuwające ból kręgosłupa podczas ciąży. Z badań Sabiono i wsp. wynika, że dolegliwości kręgosłupa podczas ciąży dotyczyły 50–80% badanych [15]. Zbliżone rezultaty uzyskali również Jasiński i wsp., u których 82% kobiet narzekało na dyskomfort kręgosłupa podczas ciąży [7], co potwierdza wysoką częstotliwość odczuwania bólu przez ciężarne kobiety. Analizy potwierdziły także, że dolegliwości pojawiają się między 4. a 5. miesiącem ciąży. W badaniu przeprowadzonym przez Jasińskiego i wsp. [7] można zauważyć podobieństwa dotyczące czasu, w którym rozpoczęły się dolegliwości. Autorzy wykazali, że ból zazwyczaj rozpoczyna się w 5. miesiącu ciąży, co może być związane z największym przyrostem masy ciała w tym okresie.

We współczesnych społeczeństwach dolegliwości kręgosłupa są zjawiskiem powszechnym, dlatego aż 42,86% kobiet odczuło ten dyskomfort przed zajściem w ciążę. Wśród badanych kobiet, wraz z postępującą ciążą zwiększa się też nasilenie odczuwanego bólu. Garshasbi i wsp. [5] uzyskali podobne wyniki stwierdzając, że natężenie bólu wzrasta wraz z zaawansowaniem ciąży.

Badane były proszone o określenie poziomu występującego bólu kręgosłupa na 10-stopniowej skali, gdzie 1 oznaczało brak bólu, a 10 ból bardzo silny. Najwięk-

sza część badanych z obydwu grup oszacowała swój ból na poziomie 5 punktów (33,33% grupa A oraz 39,68% grupa B). U wszystkich kobiet uczestniczących w zajęciach szkoły rodzenia zmniejszyły się dolegliwości bólowe, natomiast wśród kobiet uprawiających inne rodzaje aktywności, odpowiedzi takiej udzieliło 90,47% ankietowanych. Po aktywności fizycznej dolegliwości zmniejszyły się średnio w grupie A o 1,25 pkt., a w grupie B o 1,18 pkt. Przeprowadzone analizy wykazały, że zarówno zajęcia w szkole rodzenia, jak i inne rodzaje aktywności fizycznej, mają istotny wpływ na zespoły bólowe kręgosłupa. Podobne wyniki dotyczące korzystnego wpływu ćwiczeń na zmianę stopnia bólu pleców w ciąży uzyskali również Garshasbi i wsp. [5]. Badania w grupie ćwiczącej wykazały znaczny spadek intensywności bólu, natomiast w grupie kontrolnej niećwiczącej – jego wzrost.

Ważnym aspektem wykonywania ćwiczeń podczas ciąży jest ich wpływ na samopoczucie. W obydwu grupach większa część badanych kobiet, zarówno z grupy A (60,49%), jak i B (61,91%) stwierdziła, że ćwiczenia podczas ciąży nieznacznie poprawiają ich samopoczucie. Uczestnictwo w zajęciach szkoły rodzenia oraz innych formach aktywności ruchowej, istotnie wpływa na poprawę samopoczucia badanych kobiet. Podobne wyniki uzyskali Gałuszka i wsp. [3]. Autorzy ci wykazali skuteczność ćwiczeń fizycznych w zapobieganiu powstawania stanów depresyjnych.

Wśród badanych kobiet z grupy A wszystkie oceniły, że dzięki zajęciom w szkole rodzenia posiadały umiejętność relaksacji. Natomiast z badanych z grupy B jedynie 31,75% zadeklarowało umiejętność relaksu.

W niniejszej pracy analizowano również, czy szkoła rodzenia i inne rodzaje aktywności fizycznej w jednakowym stopniu wpływają na uczucie więzi z dzieckiem oraz poczucie przygotowania się do porodu. Z analiz statystycznych wynika, że zarówno zajęcia w szkole rodzenia, jak i inne formy aktywności ruchowej, istotnie wpływają na uczucie więzi z dzieckiem. Odczucie przygotowania do porodu zadeklarowały prawie wszystkie (97,53%) kobiety uczestniczące w zajęciach w szkole rodzenia i jedynie około połowa (52,38%) kobiet uprawiających inne formy aktywności ruchowej. Również Sypek i Karmowski dowiedli skuteczność szkoły rodzenia w procesie przygotowania ciężarnych do porodu [8, 16].

## Wnioski

Uczestniczenie przez kobiety ciężarne w zajęciach szkoły rodzenia bardziej niż inne formy aktywności ruchowej, zmniejsza odczuwane dolegliwości bólowe oraz pomaga w zachowaniu dobrego samopoczucia. Ćwiczenia te lepiej przygotowują kobiety do porodu. Uświadczenie ciężarnym zmian zachodzących w organizmie podczas ciąży wpływa także na zmniejszenie stresu oraz pozwala nawiązać silniejszą więź z dzieckiem.

## Bibliografia

1. Bręborowicz G.H., *Położnictwo i ginekologia*, t. 1, PZWL, Warszawa 2010.
2. Bullock J.E., Jull G.A., Bullock M.I., *The Relationship of Low Back Pain to Postural Changes During Pregnancy*, *The Australian Journal of Physiotherapy* 1987, 33 (1), 10–17.
3. Gałuszka G., Gałuszka R., *Profilaktyka stanów depresyjnych u kobiet podczas ciąży poprzez zastosowanie ćwiczeń fizycznych*, *Kwart Ortop* 2005, 4, 267–269.
4. Garrey G. i wsp., *Położnictwo ilustrowane*, Libramed 2000, 499–504.
5. Garshasbi A., Faghih Zadeh S., *The Effect of Exercise on The Intensity of Low Back Pain in Pregnant Women*, *International Journal Gynaecology and Obstetrics* 2005, 88, 271–275.
6. Heckman J.D., Sassard R., *Musculoskeletal Considerations in Pregnancy*, *J Bone Joint Surg Am* 1994, 76, 1720–1730.
7. Jasiński R., Skrzyński M., Zasławski R., *Bóle kręgosłupa u kobiet w okresie ciąży*, *Ginekolog Pol* 2000, 71 (4), 231–236.
8. Karmowski A., Sobiech K.A., Kotarska E., *Wpływ ćwiczeń ruchowych w szkole rodzenia na izoenzymatyczny wskaźnik dehydrogenazy mleczanowej w surowicy krwi rodzących*, *Adv Clin Exp Med* 2005, 14 (5), 947–952.
9. Karowicz-Bilińska A. i wsp., *Fizjoterapia w położnictwie*, *Ginekologia Polska* 2010, 81, 441–445.
10. Kotarski J., *Rekomendacje dotyczące postępowanie przeciwbólowe w ginekologii i położnictwie. Część 2: Leczenie bólu u kobiet ciężarnych, rodzących oraz w porożu*, *Ginekologia Polska* 2008, 79, 567–577.
11. Kozłowska J., *Rehabilitacja w ginekologii i położnictwie*, „Podręczniki i Skrypty” nr 27, AWF im. Bronisława Czecha w Krakowie, Kraków 2006.
12. Majchrzycki M. i wsp., *Dolegliwości bólowe dolnego odcinka kręgosłupa u kobiet w ciąży*, *Ginekologia Polska* 2010, 81, 851–855.
13. Opala-Burdzik A., Bacik B., Kurkowska M., *Zmiany biomechaniczne u kobiet w ciąży*, *Fizjoterapia* 2009, 17 (3), 51–55.
14. Ostgaard H., Andersson G., Karlsson K., *Prevalence of Back Pain in Pregnancy*, *Spine* 1991, 16, 549–552.
15. Sabino J., Grauer J.N., *Pregnancy and Low Back Pain*, *Curr Rev Musculoskelet Med* 2008, 1, 137–141.
16. Sypek J., *Rola ćwiczeń fizycznych w przygotowaniu do porodu i porożu pacjentek wybranych oddziałów położniczych*, *Postępy Pielęgniarstwa i Promocji Zdrowia* 1998, 14, 218–220.
17. Vermani E., Mittal R., Weeks A., *Pelvic Girdle Pain and Low Back Pain in Pregnancy: a Review*, *Pain Pract* 2010, 10, 60–71.
18. Wójtowicz K., Krekora M., Krekora K., *The Influence of Physical Activity During Pregnancy on Childbirth*, *Kwart Ortop* 2011, 2, 188–196.

