



KONFERENCJA

# V ŚLĄSKIE FARMACEUTYCZNE SPOTKANIE NAUKOWE

OD NAUKI DO PACJENTA

9 GRUDNIA 2022  
SOSNOWIEC



Komitet Naukowy Konferencji  
V Śląskie Farmaceutyczne Spotkanie Naukowe  
uprzejmie informuje, że wszystkie streszczenia w tej książce (wykładów i referatów oraz prezentacji plakatowych) zamieszczone zostały w materiałach konferencyjnych w formie zaakceptowanej przez Autorów i za ich zgodą

Opracowanie redakcyjne:  
Grażyna Janikowska, Kazimiera Klementys

Projekt okładki: Marta Wiejak

Wydawca:  
Polskie Towarzystwo Farmaceutyczne

ISBN 978-83-64968-29-7

Sosnowiec, 9. grudnia 2022 roku

ORGANIZATORZY



**MŁODA  
FARMACJA  
SUM**



# V Śląskie Farmaceutyczne Spotkanie Naukowe

## *Od Nauki do Pacjenta*

### **POD HONOROWYM PATRONATEM**

Jego Magnificencji  
Rektora Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach  
prof. dr hab. n. med. Tomasza Szczepańskiego

Prezesa Polskiego Towarzystwa Farmaceutycznego  
dr hab. n. farm. Bożeny Karolewicz

Prezesa Śląskiej Izby Aptekarskiej  
dr n. farm. Mikołaja Konstantego

## Komitet Naukowy

prof. dr hab. n. farm. Dariusz Matosiuk  
prof. dr hab. n. med. i n. o zdr. Ilona Kaczmarczyk-Żebrowska  
prof. dr hab. n.farm. Paweł Olczyk  
dr hab. n. farm. Monika Pitucha, prof. UMLub  
dr hab. n. farm. Paweł Ramos, prof. SUM  
dr hab.n. farm. Małgorzata Dołowy  
dr hab. n. farm. Maria Zych  
dr hab. n. farm. Krzysztof Marciniec  
dr n. farm. Lucyna Bułaś  
dr n. biol. mgr farm. Grażyna Janikowska  
dr n. przyr. mgr farm. Kazimiera Klementys

## Komitet Organizacyjny

dr n. biol. mgr farm. Grażyna Janikowska  
dr n. przyr. mgr farm. Kazimiera Klementys  
lic. Marta Wiejak  
dr n. farm. Lucyna Bułaś  
dr hab. n. farm. Małgorzata Dołowy  
dr hab. n. farm. Maria Zych  
dr hab. n. farm. Paweł Ramos, prof. SUM  
prof. dr hab. n. med. i n. o zdr. Ilona Kaczmarczyk-Żebrowska  
dr hab. n. farm. Ewa Chodurek  
dr hab. n. farm. Barbara Strzałka-Mrozik  
dr n. farm. Mariola Chudzik  
dr n. farm. Mikołaj Konstanty  
dr n. farm. Piotr Brukiewicz

## Komisja Konkursowa

prof. dr hab. n. chem. Alina Pyka-Pająk  
dr n. farm. Wioletta Parys  
dr n. farm. Aneta Ostróżka-Cieślik  
dr n. przyr. mgr farm. Kazimiera Klementys  
dr n. biol. mgr farm. Grażyna Janikowska

# V Śląskie Farmaceutyczne Spotkanie Naukowe

## *Od nauki do pacjenta*

### Spis treści

W_P. Dariusz Matosiuk. „Click chemistry” w badaniach nad lekiem. Nadzieje i możliwości.....	11
<b>Sesja I. Aktualne kierunki rozwoju leków syntetycznych – synteza i analiza fizykochemiczna substancji aktywnych</b>	
S.I.W_1. Krzysztof Marciniak. <i>Symetryczna kataliza organiczna – Nobel 2021</i> .....	12
S.I.W_2. Katarzyna Gobis. <i>Terapia gruźlicy: postęp i zmiany podejścia jako następstwo lekooporności</i> .....	13
S.I.R_1. Beata Tofil, Natalia Witas, Justyna Pazdur, Jakub Żurowski, Sławomir Smolik. <i>Przewidywanie aktywności farmakologicznej i parametrów farmakokinetycznych prabenoksu inoizyny technikami in silico</i> .....	14
S.I.P_1. Anna Czopek, Paweł Żmudzki, Monika Dąbrowska, Małgorzata Starek, Kamil Łątka, Justyna Godyń, Marek Bajda, Agnieszka Zagórska. <i>Analiza parametrów lekopodobieństwa, pochodnych fitalimidu, inhibitorów PDE10A o aktywności przeciwpyschotycznej</i> .....	15
S.I.P_2. Beata Gryzła, Marcin Kołaczkowski. <i>Bicykloalkany jako bioizostery pierścieni aromatycznych w poszukiwaniu nowych związków biologicznie aktywnych</i> .....	16
S.I.P_3. Magdalena Gumułka, Kinga Czarnota-Łydka, Grzegorz Satała, Jadwiga Handzlik. <i>Synteza dualnych ligandów 5-HT<sub>6</sub>/FAAH - jako nowa strategia w poszukiwaniu leku na chorobę Alzheimera</i> .....	17
S.I.P_4. Kinga Czarnota, Sylwia Sudół-Tałaj, Katarzyna Kucwaj-Brysz, Grzegorz Satała, Monika Głuch-Lutwin, Barbara Mordyl, Gniewomir Latacz, Jadwiga Handzlik. <i>Synthesis and biological evaluation of major metabolites of highly active 1,3,5-triazine ligands of the serotonin 5-HT<sub>6</sub> receptor as therapeutic prospects for Alzheimer's disease</i> .....	18
S.I.P_5. Iwona Golonka, Jakub E. Puculek, Patrycja P. Petrus, Katarzyna E. Greber, Witold Musiał. <i>Evaluation of the monolayer properties of the model cell membrane produced with antibacterial peptides</i> .....	19
S.I.P_6. Stepan Sysak, Wojciech Szczęsny, Dariusz T. Młynarczyk, Roman Lesyk, Tomasz Gośliński. <i>Połączenia pochodnych kurkumin i flawanonów o potencjalnej aktywności przeciwnowotworowej – synteza oraz charakterystyka fizykochemiczna</i> .....	20
S.I.P_7. Dorota Wójcik-Pastuszka, Karolina Stawicka, Witold Musiał. <i>Kinetyka uwalniania chlorowodorku lidokainy i naproksenu sodowego z matryc hydrożelowych na bazie hialuronianu sodu</i> .....	21

S.I.P_8. Kinga Kaczor, Kinga Czarnota-Łydka, Grzegorz Satała, Jadwiga Handzlik. <i>Synteza i ocena biologiczna nowych ligandów receptora serotoninowego 5-HT<sub>6</sub> w grupie pochodnych 1,3,5-triazyny</i> .....	22
S.I.P_9. Kinga Kurowska, Kinga Czarnota-Łydka, Katarzyna Kucwaj-Brysz, Grzegorz Satała, Jadwiga Handzlik. <i>Poszukiwanie ligandów receptora serotoninowego 5-HT<sub>6</sub> o potencjalnym zastosowaniu w terapii choroby Alzheimera</i> .....	23
S.I.P_10. Dawid Wardecki, Małgorzata Dołowy. <i>Badanie lipofilowości wybranych substancji przeciwdrobnoustrojowych oraz immunosupresyjnych</i> .....	24
S.I.P_11. Agnieszka Kusztal, Małgorzata Dołowy, Katarzyna Bober-Majnuś. <i>Zastosowanie metody TLC do analizy oraz badania lipofilowości wybranych pro i gestagenów</i> .....	25
S.I.P_12. Wioletta Parys, Julia Talaga. <i>Zastosowanie chromatografii cienkowarstwowej oraz metod teoretycznych do oceny właściwości lipofilowych nimesulidu</i> .....	26
S.I.P_13. Alina Pyka-Pająk, Wioletta Parys, Paulina Cisko. <i>Zastosowanie techniki RP-TLC i metod obliczeniowych do oceny właściwości lipofilowych propyfenazonu</i> .....	27
SI.P_14. Mateusz Broncel, Wojciech Szczęółko, Paweł Ramos. <i>Analiza kompatybilności nowo zsyntetyzowanych pochodnych indolowych z wybranymi substancjami wypełniającymi</i> .....	28
SI.P_15. Paweł Ramos. <i>Zastosowanie analizy termograwimetrycznej i różnicowej analizy termicznej do identyfikacji składu preparatów zawierających teofilinę i aminofilinę</i> .....	29
SI.P_16. Paweł Ramos. <i>Zastosowanie analiz termicznych do oceny preparatów probiotycznych</i> .....	30
SI.P_17. Paweł Ramos. <i>Wykorzystanie TGA i c-DTA do oceny zafalszowanych formułacji zawierających teofilinę</i> .....	31
SI.P_18. Mateusz Broncel, Paweł Ramos. <i>Badanie zgodności skrobi kukurydzianej z wybranymi inhibitorami konwertazy angiotensyny</i> .....	32
SI.P_19. Mateusz Broncel, Aleksandra Mazurek, Paweł Ramos. <i>Badanie różnic dekompozycji termicznej kwasu salicylowego i acetylosalicylowego – analiza TGA i c-DTA</i> .....	33
SI.P_20. Aleksandra Mazurek, Mateusz Broncel, Paweł Ramos. <i>Termograwimetryczna ocena kompatybilności wybranych leków przeciwzakrzepowych z substancją poślizgową</i> .....	34
SI.P_21. Mateusz Broncel, Paweł Ramos. <i>Zastosowanie analizy kolorymetrycznej do oceny zgodności lizynoprilu z glukozą bezwodną i celulozą mikrokrystaliczną</i> .....	36
SI.P_22. Aleksandra Mazurek, Bartłomiej Harnasz, Mateusz Broncel, Paweł Ramos. <i>Ocena termicznej dekompozycji wybranych substancji pomocniczych stosowanych w produkcji tabletek</i> .....	37
SI.P_23. Aleksandra Mazurek, Mateusz Broncel, Paweł Ramos. <i>Ocena zgodności stearynianu magnezu z kwasem acetylosalicylowym</i> .....	38
S.I.P_24. Natalia Habel, Małgorzata Dołowy. <i>Wyznaczanie parametru lipofilowości kwasu elagowego różnymi metodami</i> .....	39
S.I.P_25. Emilia Martula, Andrzej Krawczyk, Beata Morak-Młodawska, Małgorzata Jeleń. <i>Synteza nowych pochodnych 2,7-diazafenotiazyny o potencjalnych właściwościach przeciwnowotworowych</i> .....	40
 <b>Sesja II. Farmako- i fitoterapia – trendy i nowe możliwości.</b>	
S.II.W_1: Magdalena Markowicz-Piasecka. <i>Stary lek w nowych odstonach – metformina</i> .....	41

S.II.W_2: Natalia Vorobets, Halyna Yavorska. <i>Antibacterial properties of Buddleja officinalis</i> Maxim.....	42
S.II.R_1. Agata Maciaszek, Anita Świerż-Dyłał, Marta Wyjadłowska, Dorota Kojzar, Anna Szeremeta, Agnieszka Jura-Półtorak, Krystyna Olczyk, Katarzyna Komosińska-Vassev. <i>Wpływ terapii adalimumabem na stężenie sklerostyny we krwi kobiet chorych na reumatoidalne zapalenie stawów</i> .....	43
S.II.R_2. Wiktor Nagrodzki, Karolina Nizińska, Aleksandra Jurczak, Martyna Ral, Joanna Kaleta, Sławomir Smolik. <i>Kierunki i mechanizm działania prabenoksu inozyiny – przegląd badań klinicznych</i> .....	44
S.II.R_3. Radosław Wolan, Dorota Sprus, Izabela Olszar, Joanna Wawszczyk, Małgorzata Kaprał. <i>Ocena oddziaływania karwedilolu i sorafenibu na amelanotyczne i melanotyczne komórki czerniaka metodami in silico i in vitro</i> .....	45
S.II.R_4. Patrycja Machaj, Jolanta Orzelska-Górka. <i>Pimawanseryna – nowy neuroleptyk w psychozie w przebiegu choroby Parkinsona</i> .....	46
S.II.R_5. Justyna Socha, Ewa Gibuła-Tarłowska, Ewa Kędzierska. <i>Nowoczesne metody leczenia migreny przewlekłej</i> .....	47
S.II.R_6. Dawid Wardecki, Małgorzata Dołowy. <i>Aktualne możliwości terapeutyczne i zastosowanie kannabinoidów w medycynie</i> .....	48
S.II.R_7. Julia Kuc, Monika Kompala. <i>Panax ginseng C.A. Mayer jako potencjalny surowiec w leczeniu negatywnych skutków spożycia alkoholu</i> .....	49
S.II.P_1. Zuzanna Kaczmarczyk, Agata Wapińska, Justyna Zaborniak, Izabela Wiącek, Katarzyna Świąder. <i>Kwas azelainowy – zastosowanie w miejscowym leczeniu trądziku różowatego</i> .....	50
S.II.P_2. Justyna Zaborniak, Zuzanna Kaczmarczyk, Agata Wapińska, Katarzyna Świąder. <i>Kwas traneksamowy w leczeniu melasmy</i> .....	51
S.II.P_3. Katarzyna Jurkiewicz, Mariusz Świąder. <i>Talidomid – historia i terażniejszość</i> .....	52
S.II.P_4. Joanna Słoka, Olga Stec, Julia Rogoń, Barbara Strzałka-Mrozik. <i>Ocena wpływu 5-fluorouracylu na profil ekspresji genów z rodziny IGF w komórkach wybranych linii raka jelita grubego</i> .....	53
S. II. P_5. Konrad Witek, Natalia Lewicka, Natalia Dyczka, Barbara Strzałka-Mrozik. <i>Wpływ luteiny na aktywność transkrypcyjną genów systemu obrony antyoksydacyjnej w warunkach stresu oksydacyjnego w komórkach nabłonka barwnikowego siatkówki</i> .....	54
S.II.P_6. Katarzyna Chadryś, Ewa Adamek. <i>Psylocybina jako alternatywny lek w leczeniu depresji</i> ..	55
S.II.P_7. Anna Porębska, Joanna Lewicka. <i>Arbutyna - źródła pozyskiwania, zastosowanie w lecznictwie i kosmetologii</i> .....	56
S.II. P_8. Katarzyna Szałabska-Rapała, Weronika Borymska, Ilona Kaczmarczyk-Żebrowska. <i>Związki pochodzenia roślinnego będące inhibitorami enzymów związanych z kontrolą glikemii i otyłości</i> .....	57
S.II.P_9. Katarzyna Szałabska-Rapała, Weronika Borymska, Maria Zych, Ilona Kaczmarczyk-Żebrowska. <i>Wpływ honokiolu i magnololu na aktywność enzymów związanych z kontrolą glikemii i otyłości w warunkach in vitro</i> .....	58
S. II. P_10. Karolina Leopold, Julia Lewandowska, Maria Zych, Ilona Kaczmarczyk-Żebrowska. <i>Badanie wpływu wodno-etanolowego ekstraktu z korzenia Lepidium meyenii na aktywność tyrozinazy oraz jego działania antyoksydacyjnego</i> .....	59



S.II. P_11. Kinga Hess, Izabela Walewska, Paulina Witkowska, Karolina Zabiega, Weronika Borymska, Maria Zych, Ilona Kaczmarczyk-Żebrowska. <i>Badanie właściwości antyoksydacyjnych naparów z kwiatu pomarańczy (Aurantii anmari flos) oraz ich zdolności do hamowania aktywności <math>\alpha</math>-amylazy i tyrozyminy</i> .....	60
S.II. P_12. Katarzyna Urbisz. <i>Możliwości zastosowania w farmacji i medycynie inwazyjnych gatunków roślin występujących w Polsce</i> .....	61
S.II.P_13. Sandra Wolanin, Barbara Bacler-Żbikowska. <i>Pokrzyk wilcza jagoda <i>Atropa belladonna</i> L. – źródła pozyskiwania substancji leczniczych i ich wykorzystanie w lecznictwie</i> .....	62
S.II.P_14. Aleksandra Borek, Magdalena Krakowiecka. <i>Ashwagandha i jej magiczne właściwości adaptogenne</i> .....	63
S.II.P_15. Zuzanna Potyka, Jerzy Potyka, Luiza Żyrek, Małgorzata Latocha. <i>Wpływ pochodnych fenotiazyny na poziom białek stresu komórkowego</i> .....	64
S.II.P_16. Jerzy Potyka, Luiza Żyrek, Zuzanna Potyka, Małgorzata Latocha. <i>Fenotiazyny jako modulatory lekooporności komórek nowotworowych</i> .....	65

### Sesja III Technologii Postaci Leku; leku recepturowego; Inne technologie

S. III.W_1. Aldona Maciejewska, <i>Nowe rozwiązania w recepturze leków do oczu</i> .....	66
S.III.R_1. Weronika Dalmata, Justyna Olender, Weronika Barszcz, Karolina Podkul, Ewelina Firlej, Katarzyna Wojciechowska. <i>Wpływ analizy sensorycznej oraz badań reologicznych i fizykochemicznych na wybór idealnego podłoża do sporządzenia kremu na dzień</i> .....	67
S.III.R_2. Karolina Ormaniec, Lucyna Bułaś. <i>Wybrane zagadnienia farmakoterapii naczyniaków wczesniomowlęcych z uwzględnieniem formuacji recepturowych zawierających propranolol</i> .....	68
S.III.R_3. Karolina Podkul, Klara Żelazowska, Aleksandra Rosińska, Katarzyna Wojciechowska. <i>Wpływ wypadkowego HLB mieszaniny emulgatorów na właściwości fizykochemiczne i reologiczne kremów kosmetycznych z ekstraktem z morwy indyjskiej (inci; <i>Morinda Citrifolia Extracta</i>)</i> .....	69
S.III.R_4. Weronika Barszcz, Katarzyna Wojciechowska. <i>Badanie wpływu różnego stężenia wosku na zagęszczenie formuacji kosmetycznych z mleczkiem pszczelim</i> .....	70
S.III.P_1. Dominika Kunachowicz, Marta Kepinska. <i>Kropki kwantowe jako nowoczesne narzędzia diagnostyczne i nośniki leków</i> .....	71
S.III.P_2. Kamila Kazanecka, Łukasz Zimmer. <i>Wpływ substancji wypełniających na właściwości fizyczne granulatów z Ibuprofenem sodu</i> .....	72
S.III.P_3. Justyna Wilk, Kinga Ciosek, Piotr Belniak. <i>Ocena płynięcia proszków zawierających hydrolizaty skrobiowe</i> .....	73
S.III.P_4. Ewelina Stadnik, Sara Wojtuń, Małgorzata Świąder, Katarzyna Świąder. <i>Nowoczesne substancje stosowane miejscowo w leczeniu atopowego zapalenia skóry</i> .....	74
S.III.P_5. Agata Wapińska, Justyna Zaborniak, Zuzanna Kaczmarczyk, Katarzyna Świąder. <i>Działanie i zastosowanie niacynamidu w dermatologii</i> .....	75
S.III.P_6. Arkadiusz Mróz, Jonasz Skrobek, Wioletta Siemiradzka, Lucyna Bułaś. <i>Wybrane zagadnienia zastosowania miar domowych w sposobach podania płynnych leków recepturowych</i> .....	76
S.III.P_7. Stępień Paweł, Agata Franczyk, Lucyna Bułaś. <i>Bezpieczeństwo stosowania leków recepturowych – opracowanie ulotek informacyjnych dla wybranych surowców farmaceutycznych stosowanych w recepturze</i> .....	77

S.III.P_8. Sara Wojtuń, Ewelina Stadnik, Małgorzata Świąder, Katarzyna Świąder. <i>Zastosowanie Witaminy C w dermatologii</i> .....	78
S.III.P_9. Karolina Suwała, Regina Kasperek-Nowakiewicz. <i>Analiza właściwości hydrożeli na bazie różnych formułacji hydroksyetylocelulozy i hydroksypropylocelulozy</i> .....	79
S.III.P_10. Ewelina Rostkowska, Katarzyna Wojciechowska, Ewa Poleszak. <i>Ekstrakty z kielków roślinnych jako nowoczesne surowce kosmetyczne</i> .....	80
S.III.P_11. Magdalena Złotek, Weronika Barszcz, Katarzyna Wojciechowska. <i>Przegląd właściwości preparatów zawierających mocznik</i> .....	81
S.III.P_12. Karolina Stacharska, Anna Jakubaszek, Michał Szumiło. <i>Ocena zdolności płynięcia granulatów z paracetamolem na podstawie wybranych parametrów fizycznych</i> .....	82

#### **Sesja IV. Opieka farmaceutyczna – pod patronatem Ogólnopolskiej Sekcji Opieki Farmaceutycznej przy Polskim Towarzystwie Farmaceutycznym**

S.IV.W_1. Mariola Drozd, Agnieszka Skowron. <i>Opieka farmaceutyczna w Polsce – kierunki, drogowskazy i działania</i> .....	83
S.IV.W_2. Paweł Olczyk. <i>Pobieranie krwi włośniczkowej a realizacja wybranych zadań z zakresu opieki farmaceutycznej</i> .....	84
S.IV.R_1. Weronika Głąb, Jolanta Orzelska-Górka. <i>Bezpieczeństwo nowych leków przeciwtaminowych</i> .....	85
S.IV.R_2. Karolina Wotlińska-Pełka. <i>Nowe zalecenia terapii hiperglikemii w cukrzycy a praktyka apteczna</i> .....	86
S.IV.R_3. Paweł Mroczek. <i>Świadomość studentów uczelni medycznych na temat nałogu palenia</i> .....	87
S.IV.P_1. Zuzanna Hartwig, Kamila Klimczak, Wioletta Parys. <i>Rola i zastosowanie kwasu foliowego w ciąży</i> .....	88
S.IV.P_2. Katarzyna Majcher. <i>Rola adipokin w patogenezie otyłości, zaburzeń metabolicznych i chorób nowotworowych</i> .....	89
S.IV.P_3. Mariola Chudzik. <i>Opieka farmaceutyczna – świadczenie zdrowotne udzielane przez farmaceutów</i> .....	90
S.IV.P_4. Karolina Słowiacek. <i>Znaczenie kliniczne układu histaminergicznego w zaburzeniach metabolicznych</i> .....	91
S.IV.P_5. Grażyna Janikowska. <i>Banki danych medycznych w opiece farmaceutycznej</i> .....	92
S.IV.P_6. Magdalena Nowak. <i>Żywnienie kliniczne – podstawowe zasady</i> .....	93
S.IV.P_7. Grażyna Janikowska. <i>Mikromacierze jako źródło stanu zdrowia pacjenta</i> .....	94
S.IV.P_8. Luiza Żyrek, Jerzy Potyka, Lucyna Bułaś. <i>Dyspensowanie metforminy z innymi lekami i suplementami diety w prowadzonej opiece farmaceutycznej u pacjentów z wielochorobowością</i> .....	95
S.IV.P_9. Agnieszka Marek, Robert Kowalski, Wioletta Kaliszan. <i>Ratunkowy dostęp do technologii .lekowych (RDTL) jako sposób refundowania nowoczesnych terapii</i> .....	96

#### **Sesja V. Nauka dla lepszego zdrowia – wielokierunkowość, ciągły postęp i *varia***

S.V.W1: Monika Pitucha. <i>Radiofarmaceutyki to inwestycja w przyszłość</i> .....	97
-----------------------------------------------------------------------------------	----

S.V.R_1. Agnieszka Ciozda, Ewelina Firlej, Joanna Bartosińska. <i>Wpływ zabiegu mezoterapii na poprawę nawilżenia skóry u osób z cerą tłustą</i> .....	98
S.V.R_2. Agata Grabowska, Anna Bielecka-Wajdman. <i>Wpływ hiperbarycznej terapii tlenowej na komórki glejaka wielopostaciowego (gbm)</i> .....	99
S.V.R_3. Aleksandra Skrok, Ewa Gibuła-Tarłowska, Ewa Kędzierska. <i>Zespół rozrostu bakteryjnego jelita cienkiego – SIBO</i> .....	100
S.V.R_4. Martyna Andreew. <i>Bioimpedancja elektryczna jako użyteczne badanie w ocenie stanu nawodnienia u chorych przewlekle hemodializowanych – doniesienia wstępne</i> .....	101
S.V.P_1. Agnieszka Polak, Grzegorz Machnik. <i>Peptydowe kwasy nukleinowe (pna) – wielokierunkowe narzędzia biomolekularne</i> .....	102
S.V.P_2. Magdalena Król, Iwona Urbanowicz, Marta Kepinska. <i>Wpływ polimorfizmu rs1800795 w genie interleukiny-6 (IL6) na ryzyko rozwoju otyłości i/lub cukrzycy typu 2</i> .....	103
S.V.P_3. Grażyna Janikowska, Tomasz Janikowski. <i>Fotofarmakologia – nowe możliwości leczenia chorób</i> .....	104
S.V.P_4. Karolina Michalak, Grażyna Janikowska. <i>Rola adipocytów w patogenezie otyłości, zaburzeń metabolicznych i chorób nowotworowych</i> .....	105
S.V.P_5. Tomasz Janikowski. <i>Biomarkery w celowanej terapii przeciwnowotworowej</i> .....	106
S.V.P_6. Anna Żuk. <i>W 110 rocznicę pierwszego zjazdu aptekarzy Królestwa Polskiego w Łodzi. Zarys historii rozwoju terapii nowymi środkami lekarskimi w XIX i na początku XX wieku – nadzieje i obawy</i> .....	107

#### **Sesja VI. Wybitni Polscy Farmaceuci – Rok Ignacego Łukasiewicza**

S.VI.R_1. Aleksandra Borek. <i>Śladami Ignacego Łukasiewicza- „szejka z Galicji”</i> .....	108
S.VI.R_2. Aleksander Smakosz. <i>Paweł Guldeniusz (1588–1658): królewski serwitor, twórca pierwszego polskojęzycznego słownika zawodowego i toruńskiego teriaku</i> .....	108
S.VI.R_3. Magdalena Żegleń, Julia Herbuś. <i>Od farmaceuty do bohatera - czyli krótka historia Tadeusza Pankiewicza</i> .....	109
S.VI.R_4. Julia Michalak, Damian Pielorz. <i>Przełom wieków polskich farmaceutek – działalność i życie mgr Antoniny Leśniewskiej</i> .....	109

## W\_P., „CLICK CHEMISTRY” W BADANIACH NAD LEKIEM. NADZIEJE I MOŻLIWOŚCI

Dariusz Matosiuk\*

*Katedra i Zakład Syntezy i Technologii Chemicznej Środków Leczniczych, Wydział Farmaceutyczny, Uniwersytet Medyczny w Lublinie*

\*Autor korespondencyjny e-mail: [dariusz.matosiuk@umlub.pl](mailto:dariusz.matosiuk@umlub.pl)

Wykorzystanie reaktywności „orbitali frontalnych” w syntezie organicznej znane jest od dawna. Pierwsze doniesienie Kenichi Fukui z 1952 o reaktywności układów aromatycznych podkreśliło istotność „orbitali frontalnych” w mechanizmach reakcji i doprowadziło do Nagrody Nobla z Chemii w 1981 wspólnie z Roaldem Hoffmannem.

Mechanizm zaproponowany przez Fukui pozwolił wytłumaczyć przebieg reakcji cykloaddycji, a szczególnie r. Dielsa-Aldera, oraz przegrupowań sigmatropowych. W reakcjach biorą udział dien i dienofil więc noszą one notację  $[4 + 2]$ . W miarę poznawania innych typów kondensacji –  $[3 + 2]$ ,  $[2 + 2]$ ,  $[2 + 1]$ , itp. Pojawiła się konieczność rozszerzenia mechanizmu także na nie. W roku 2022 Nagroda Nobla otrzymali K. Barry Sharpless, Carolyn Bertozzi i Morten Meldal, za wprowadzenie koncepcji chemii bioortogonalnej oraz podstaw chemii „click”. Choć podstawy chemii „click” stworzył zespół Kolb, M.G. Finn i K.B. Sharpless to ostatni z nich został tak szczególnie wyróżniony. Pierwsi dwaj byli doktorantami Sharpless’a i sprawdzali jego koncepcję. Nagrodę Nobla przyznano za udoskonalenie znanej od lat 20’ poprzedniego wieku 1,3-bipolarnej cykloaddycji Huisgen’a, która prowadziła do mieszaniny izomerów i wymagała drastycznych warunków (ogrzewanie w temperaturze 100 C). Sharpless osiągnął skuteczny wynik – jeden izomer w temperaturze pokojowej, stosując katalizator miedziowy Cu(I) (CuAAC).

W roku 2005 ilość publikacji dotyczących chemii „click” wynosiła 39, w roku 2015 już 933, a w roku 2021 aż 1012. W sumie w ciągu 20 lat ukazało się ponad 12 000 artykułów naukowych o tej tematyce.

Obecnie stosowanych jest co najmniej kilka metod „klikania” z katalizatorami lub bez. Są one wykorzystywane w poszukiwaniu nowych substancji aktywnych biologicznie, ale nie tylko. Bioortogonalność tych reakcji powoduje, że z łatwością mogą być zastosowane do modyfikacji układów biologicznych zarówno w kulturach jak i w żywych organizmach.

Przyszłość chemii „click” to dwa podstawowe kierunki – nowa chemia, głównie dotycząca nowych aktywnych biologicznie struktur (nowych potencjalnych leków) oraz modyfikacji struktur znanych, naturalnych i syntetycznych połączeń, a także możliwość modyfikacji układów biologicznych – peptydów, cukrów, glikoprotein na powierzchni komórek, markerów chorób, wizualizacja zmian (neurodegeneracja, nowotwory), itp.

**Słowa kluczowe:** Nagroda Nobla 2022, chemia „click”, modyfikacje układów biologicznych.

## S.I.W\_1. ASYMETRYCZNA KATALIZA ORGANICZNA – NOBEL 2021

Krzysztof Marciniak\*

*Katedra i Zakład Chemii Organicznej, Wydział Nauk Farmaceutycznych, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach*

\*Autor korespondencyjny e-mail: kmarciniec@sum.edu.pl

Izomeria optyczna w związkach organicznych związana jest z ważnym elementem budowy strukturalnej substancji odpowiadającym m. in. za ich działanie biologiczne. Często dwa, wykazujące aktywność optyczną czyli różniące się jedynie przestrzennym rozmieszczeniem identycznych podstawników, stereoisomery (enancjomery lub diastereoizomery) wykazują drastycznie różne właściwości. Na przykład z pośród dwóch enancjomerów talidomidu, jeden wykazuje działanie przeciwwymiotne, przeciwbólowe oraz przeciwnowotworowe drugi natomiast jest silnym teratogenem. Przykład ten pokazuje jak pozornie niewielka zmiana w strukturze może wpłynąć na końcowe zachowanie *in vivo* leku. Jest również potwierdzeniem tego, jak w syntezie organicznej istotne jest bardzo precyzyjne tworzenie połączeń, które pozwolą na otrzymanie tylko jednego z możliwych stereoisomerów wykazującego pożądaną właściwość.

Nagrodę Nobla w dziedzinie chemii za rok 2021 otrzymali Benjamin List (Max-Planck-Institut) oraz David MacMillan (Princeton University) za istotny wkład w rozwój asymetrycznej katalizy organicznej (zwanej inaczej organokatalizą). Organokataliza polega na transformacjach prowadzonych z wykorzystaniem chiralnych (czyli optycznie czynnych) katalizatorów, które prowadzą do uzyskania cząsteczki produktu ze ściśle zdefiniowaną strukturą przestrzenną. W odróżnieniu od biokatalizy, gdzie o czystości optycznej otrzymanego produktu decydują złożone strukturalnie enzymy, w asymetrycznej syntezie organicznej jako katalizatory wykorzystywane są prostsze, w porównaniu do enzymów, związki organiczne. Dzięki organokatalizie możliwe jest kontrolowane tworzenie produktów optycznie czystych w sposób selektywny bez konieczności np. czasochłonnego i kosztownego rozdziału powstającej mieszaniny stereoisomerów lub bez konieczności wykorzystywania niezwykle kosztownych, szczególnie w przypadku potencjalnych zastosowań przemysłowych, katalizatorów metaloorganicznych zawierających m. in. metale szlachetne (np. pallad). W nagrodzonych badaniach List i MacMillan wykazali, że tak proste cząsteczki jak aminokwasy mogą działać równie wydajnie i selektywnie, jak stosowane dotychczas bardziej złożone organokatalizatory i enzymy. Znaczenie tych badań polega na prostocie zaproponowanego rozwiązania syntetycznego, co zapewne wpłynie na rozwój organokatalizy oraz znacząco obniży koszty produkcji wielu optycznie czystych substancji chemicznych, w tym również leków.

**Słowa kluczowe:** organokataliza, czynność optyczna, aktywność biologiczna.

## S.I.W\_2. TERAPIA GRUŻLICY: POSTĘP I ZMIANY PODEJŚCIA JAKO NASTĘPSTWO LEKOOPORNOŚCI

Katarzyna Gobis<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Katedra i Zakład Chemii Organicznej Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego, al. Gen. Hallera 107, 80-416 Gdańsk

\*Autor korespondencyjny e-mail: katarzyna.gobis@gumed.edu.pl

Pojawienie się lekooporności jest ogromnym wyzwaniem dla kontroli rozprzestrzeniania się i zwalczania gruźlicy. W przeciwieństwie do gruźlicy lekowrażliwej, leczenie gruźlicy MDR/XDR to proces skomplikowany, wymagający podawania leków drugiego rzutu, które są mniej skuteczne niż leki pierwszego rzutu i wywołują poważniejsze skutki uboczne [1]. Pojawienie się lekoopornych szczepów *Mtb* zbiegło się z pustką innowacyjną w dziedzinie odkrywania leków przeciwprątkowych [2-3]. Jednakże ostatnio zatwierdzenie bedakiliny i delamanidu do stosowania w MDR/XDR-TB dało impuls do rozwoju procesu odkrywania nowych leków przeciwgruźliczych. Pojawiły się nowe cząsteczki będące kandydatami na leki, jak również nowe strategie terapeutyczne wykorzystujące najnowsze postępy w biologii molekularnej, immunologii i patogenezie *Mtb*. Na szczególną uwagę zasługują podejścia opierające się na skojarzonym działaniu leków przeciwgruźliczych, zmianie przeznaczenia leków zarejestrowanych na inne choroby, *host directed therapy* czy nowe *drug delivery systems*.

Prowadząc prace w nurcie odkrywania nowych cząsteczek, skoncentrowaliśmy wysiłki na dwóch grupach chemicznych, pochodnych benzimidazolu i pirydyny, wykazując ich znaczną aktywność tuberkulostatyczną, niską cytotoksyczność oraz wpływ na generowanie oporności szczepów *M. tuberculosis*. Celem prowadzonych projektów badawczych, było również określenie parametrów strukturalnych otrzymanych związków oraz niektórych właściwości fizykochemicznych pozwalających przewidzieć ich potencjalną biodostępność. Na podstawie uzyskanych wyników udało się w każdej z grup wskazać najbardziej obiecujące struktury chemiczne (Fig.).

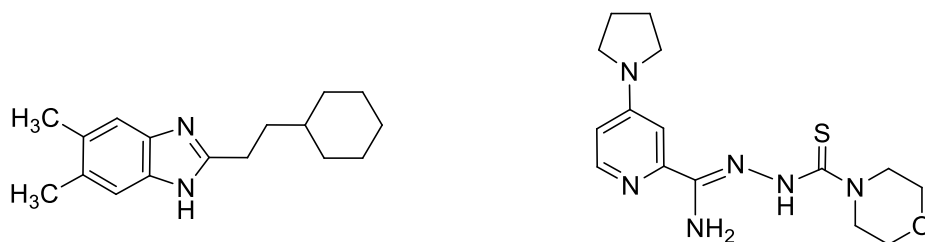


Fig.

Najbardziej obiecująca pochodna benzimidazolu została także przebadana w kierunku aktywności wobec rzadkich szczepów *M. abscessus in vitro* oraz *in vivo* w modelu danio przegowanego.

Badania zostały sfinansowane z projektu NCN Opus 13 2017/25/B/NZ7/00124.

**Słowa kluczowe:** gruźlica, oporność wielolekowa, nowe elementy w terapii.

### Literatura:

- [1] [http://www.who.int/tb/strategy/End\\_TB\\_Strategy.pdf?ua=1](http://www.who.int/tb/strategy/End_TB_Strategy.pdf?ua=1)
- [2] S. Perveen et al. *Eur. J. Med. Chem.* 229, 2022, 114066
- [3] WHO/IUATLD: Antituberculosis drug resistance in the world: fourth global report. February, 2008 [https://www.who.int/tb/publications/2008/drs\\_report4\\_26feb08.pdf](https://www.who.int/tb/publications/2008/drs_report4_26feb08.pdf)

## S.I.R\_1. PRZEWIDYWANIE AKTYWNOŚCI FARMAKOLOGICZNEJ I PARAMETRÓW FARMAKOKINETYCZNYCH PRABENOKSU INOZYNY TECHNIKAMI *IN SILICO*

Beata Tofil<sup>1</sup>, Natalia Witas<sup>1</sup>, Justyna Pazdur<sup>1</sup>, Jakub Żurowski<sup>1</sup>, Sławomir Smolik<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Koło Naukowe Cytykolina przy Katedrze i Zakładzie Biochemii Wydziału Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, <sup>2</sup>Katedra i Zakład Biochemii Wydziału Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach.

\*Autor korespondencyjny e-mail: ssmolik@sum.edu.pl

Prabenoks inozyiny złożony lek stanowiący połączenie inozyiny oraz 4-acetyloaminobenzoesu i 1-dimetyloamino-2-propanolu w stosunku molowym 1:3. Pomimo długoletnich badań klinicznych leku jego mechanizm działania immunomodulacyjnego i przeciwwirusowego nie jest jasny, a zależności obserwowane w testach *in vitro* nie zostały potwierdzone w testach *in vivo*. Celem pracy było przewidywanie kierunków aktywności farmakologicznej oraz parametrów farmakokinetycznych leku przy pomocy publicznie dostępnych programów komputerowych. Format Smiles składników leku pobrano z bazy drugbank.com. Przewidywanie parametrów farmakokinetycznych poszczególnych komponentów leku wykonano przy użyciu programu SWISSADME otrzymując dane dotyczące lipofilności, zdolności do przechodzenia bariery przewodu pokarmowego i bariery krew mózg oraz izoenzymów cytochromy P450 odpowiedzialnych za metabolizm. W oparciu o trzy publicznie dostępne programy - SwissTargetPrediction, ChemDIS i SuperPred zbadano możliwe oddziaływania składników leku z białkami (receptorami, centrami aktywnymi enzymów), wpływ na transkrypcje genów oraz szlaki metaboliczne w komórce. Do analizy wybrano wyniki o największym współczynniku prawdopodobieństwa oddziaływania. Użyte programy pozwoliły na wskazanie kilku molekularnych punktów uchwytu składników leku, m.in. NFκB, oksydaza NADPH, IFN gamma. Inozyina będącą składnikiem leku charakteryzowała się małą zdolnością przechodzenia bariery przewodu pokarmowego, co czyni dyskusyjne efekty jej działania uzyskane w testach *in vitro*.

**Słowa kluczowe:** prabenoks inozyiny, mechanizm działania leku, badania *in silico*.

### Literatura:

- [1] Tung Ch et al. ChemDIS 2: an update of chemical-disease inference system Database (Oxford) 2018, 1-5.
- [2] Kathleen Gallo K. et al. SuperPred 3.0: drug classification and target prediction—a machine learning approach Nucleic Acids Res. 2022; 50: 726–731.
- [3] Daina A. et al. SwissADME: a free web tool to evaluate pharmacokinetics, drug-likeness and medicinal chemistry friendliness of small molecules Sci Rep. 2017; 7: 427-431.

## **S.I.P\_1. ANALIZA PARAMETRÓW LEKOPODOBIENSTWA, POCHODNYCH FTALIMIDU, INHIBITORÓW PDE10A O AKTYWNOŚCI PRZECIWPSTYCHOTYCZNEJ**

Anna Czopek<sup>1\*</sup>, Paweł Żmudzki<sup>1</sup>, Monika Dąbrowska<sup>2</sup>, Małgorzata Starek<sup>2</sup>, Kamil Łątka<sup>3</sup>, Justyna Godyń<sup>3</sup>, Marek Bajda<sup>3</sup>, Agnieszka Zagórska<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Katedra Chemii Farmaceutycznej, Wydział Farmaceutyczny, Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum,* <sup>2</sup>*Katedra Chemii Nieorganicznej i Analitycznej, Wydział Farmaceutyczny, Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum,* <sup>3</sup>*Zakład Fizykochemicznej Analizy Leku, Wydział Farmaceutyczny, Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum*

\*Autor korespondencyjny e-mail: anna.czopek@uj.edu.pl

Substancja czynna w leku musi dotrzeć do celu w organizmie w odpowiednim stężeniu i pozostać tam w formie bioaktywnej wystarczająco długo, aby wywołać odpowiednie efekty biologiczne. Już na wczesnym etapie poszukiwania leków, dla wiodących substancji czynnych wykonuje się badania właściwości fizykochemicznych służących analizie lekopodobieństwa oraz ocenia się ich parametry farmakokinetyczne takie jak wchłanianie, dystrybucję, metabolizm i wydalanie (ADME) [1].

Zaprojektowano i zsyntetyzowano serię pochodnych ftalimidowych inhibitorów fosfodiesterazy 10A (PDE10A) wykazujących aktywność przeciwpsychotyczną w modelu zwierzęcym. [2] Wiedząc, że parametry fizykochemiczne w tym lipofilowość odgrywa kluczową rolę w dystrybucyjnych substancji czynnych w organizmie, w celu dalszej optymalizacji badanych związków, wyznaczono eksperymentalnie m.in. lipofilowość pochodnych ftalimidowych z wykorzystaniem technik chromatograficznych (RP-TLC i UPLC/MS) oraz przeanalizowano parametry lekopodobieństwa otrzymane przy użyciu dostępnego online narzędzia – programu SwissADME. Na podstawie struktury związków, program ten oszacowuje właściwości fizykochemiczne takie jak: lipofilowość, rozmiar, polarność, elastyczność i nasycenie, oraz rozpuszczalność w wodzie.

Badania zostały dofinansowane przez Fundusze Działalności Statutowej Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego (N42/DBS/000020 i N42/DBS/000303).

**Słowa kluczowe:** lekopodobieństwo, inhibitory PDA10A, aktywność przeciwpsychotyczna

### **Literatura:**

- [1] Daina A. et al. SwissADME: a free web tool to evaluate pharmacokinetics, drug-likeness and medicinal chemistry friendliness of small molecules. *Scientific Reports*. 2017, 7:42717-42730.
- [2] Czopek A. et al. Impact of N-Alkylamino Substituents on Serotonin Receptor (5-HT<sub>1A</sub>) Affinity and Phosphodiesterase 10A (PDE10A) Inhibition of Isoindole-1,3-dione Derivatives. *Molecules*. 2020, 25(17): 3868-3887.



## S.I.P\_2. BICYKLOALKANY JAKO BIOIZOSTERY PIERSCIENI AROMATYCZNYCH W POSZUKIWANIU NOWYCH ZWIĄZKÓW BIOLOGICZNIE AKTYWNYCH

Beata Gryzło\*, Marcin Kołaczkowski

*Katedra Chemii Farmaceutycznej, Wydział Farmaceutyczny, Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum*

\*Autor korespondencyjny e-mail: beata.gryzlo@uj.edu.pl

Związki wykazujące wysoką aktywność wobec celów biologicznych w ośrodkowym układzie nerwowym bardzo często zawierają ugrupowania aromatyczne. Ugrupowania te mogą stanowić kluczowe elementy farmakoforowe, zapewniające odpowiednie interakcje ligand-białko, konieczne do wiązania z celem biologicznym, lub też stanowić elementy szkieletu cząsteczkowego, zapewniające odpowiednie ułożenie innych elementów farmakoforowych w przestrzeni.

Niestety, obecność fragmentów aromatycznych w strukturze, szczególnie w liczbie powyżej 2, prowadzi do pogorszenia właściwości fizykochemicznych takich kandydatów na leki. Wiąże się to przede wszystkim z wprowadzeniem płaskich elementów struktury, które nasilając oddziaływanie między cząsteczkami liganda, zmniejszają jego rozpuszczalność. Co więcej, fragmenty te zwiększają lipofilowość związku, niejednokrotnie ponad wartości optymalne, a także bywają podatne na nie zawsze korzystne procesy biotransformacji. Nowoczesnemu podejściu do projektowania leków towarzyszy więc trend zwiększania w cząsteczkach nowych ligandów liczby atomów  $sp^3$ , prowadząc w ten sposób do zmniejszenia ich „płaskości”. W tym celu wprowadza się bioizostery płaskich lipofilowych pierścieni aromatycznych, takie jakich bicykliczne analogi: kuban (pentacyklo[4.2.0.0<sup>2,5</sup>.0<sup>3,8</sup>.0<sup>4,7</sup>]oktan) czy bicyklo[1.1.1]pentan[1][2].

W ramach prowadzonych badań nad poszukiwaniem nowych, selektywnych funkcjonalnie agonistów receptora dopaminowego typu D<sub>2</sub>, otrzymano ważny półprodukt do syntezy analogów bicyklicznych, kwas 3-fluorobicyklo[1.1.1]pentane-1-karboksylowy oraz przeprowadzono szeroką analizę literaturową dotyczącą sposobu funkcjonalizacji związków bicyklicznych[3].

Badania zostały dofinansowane przez Fundusze Działalności Statutowej Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego (N42/DBS/000216).

**Słowa kluczowe:** lekopodobieństwo, bioizostery, związki bicykliczne

### Literatura:

- [1] Xiang, J.; Shang, M.; Kawamata, Y.; Lundberg, H.; Reisberg, S. H.; Chen, M.; Mykhailiuk, P.; Beutner, G.; Collins, M. R.; Davies, A.; Del Bel, M.; Gallego, G. M.; Spangler, J. E.; Starr, J.; Yang, S.; Blackmond, D. G.; Baran, P. S. Hindered Dialkyl Ether Synthesis with Electrogenerated Carbocations. *Nature* 2019, 573 (7774), 398–402.
- [2] Lovering, F.; Bikker, J.; Humblet, C. Escape from Flatland: Increasing Saturation as an Approach to Improving Clinical Success. *J. Med. Chem.* 2009, 52 (21), 6752–6756.
- [3] Goh, Y. L.; Adsool, V. A. Radical Fluorination Powered Expedient Synthesis of 3-Fluorobicyclo[1.1.1]Pentan-1-Amine. *Org. Biomol. Chem.* 2015, 13 (48), 11597–11601.

## **S.I.P\_3. SYNTEZA DUALNYCH LIGANDÓW 5-HT<sub>6</sub>/FAAH - JAKO NOWA STRATEGIA W POSZUKIWANIU LEKU NA CHOROBE ALZHEIMERA**

Magdalena Gumułka<sup>1\*</sup>, Kinga Czarnota-Łydka<sup>1</sup>, Grzegorz Satała<sup>2</sup>, Jadwiga Handzlik<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Katedra Technologii i Biotechnologii Środków Leczniczych, Wydział Farmaceutyczny, Uniwersytet Jagielloński, <sup>2</sup>Zakład Chemii Leków, Instytut Farmakologii im. Jerzego Maja PAN, Kraków*

\*Autor korespondencyjny e-mail: magdalena.gumulka@student.uj.edu.pl

Choroba Alzheimer'a jest chorobą neurodegeneracyjną, charakteryzującą się utratą neuronów oraz synaps w korze mózgowej i niektórych obszarach podkorowych, co skutkuje występowaniem między innymi poważnych zaburzeń poznawczych. Dotychczasowo stosowane leki nie są jednak wystarczające, gdyż jedynie spowalniają postęp choroby [1]. Dlatego w ostatnim czasie coraz większa uwaga skierowana jest w stronę związków o działaniu wielokierunkowym - jako nowej opcji terapeutycznej. Badania wskazują, że istotnymi celami biologicznymi mogą być receptory serotoniny 5-HT<sub>6</sub> (5-HT<sub>6</sub>R) regulujące ośrodkową transmisję cholinergiczną, a także hydrolaza amidowa kwasu tłuszczowego (FAAH). Inhibicja tego enzymu może mieć wpływ na zmniejszenie produkcji płytek β-amyloidu oraz splątków neurofibrylarnych [2].

W niniejszej pracy, w celu otrzymania dualnych ligandów receptora 5-HT<sub>6</sub> oraz FAAH, zaprojektowano oraz zsyntetyzowano trzy związki chemiczne o unikalnym szkieletie 1,3,5-triazyny. Wieloetapowa synteza obejmowała między innymi reakcje demetylacji, alkilacji oraz cyklizacji. Dla otrzymanych związków wykonano testy wiązania radioligandu w celu określenia powinowactwa do 5-HT<sub>6</sub>R, a także wyznaczono aktywność hamującą do FAAH w testach enzymatycznych. Wyniki badań wskazują na obiecujące działanie dualne otrzymanych związków.

Badania prowadzono w ramach SKN Chemii Medycznej UJ CM, finansowane przez NCN UMO-2018/31/B/NZ7/02160.

**Słowa kluczowe:** choroba Alzheimer'a, receptory serotoniny, FAAH

### **Literatura:**

- [1] K. Kucwaj-Brysz et al. Chemical update on the potential for serotonin 5-HT<sub>6</sub> and 5-HT<sub>7</sub> receptor agents in the treatment of Alzheimer's disease. *Eur. J. Med. Chem.*, 2020, 203, 112529
- [2] R. Leuci et al. A New Series of Aryloxyacetic Acids Endowed with MultiTarget Activity towards Peroxisome Proliferator-Activated Receptors (PPARs), Fatty Acid Amide Hydrolase (FAAH), and Acetylcholinesterase (AChE). *Molecules* 2022, 27, 958.

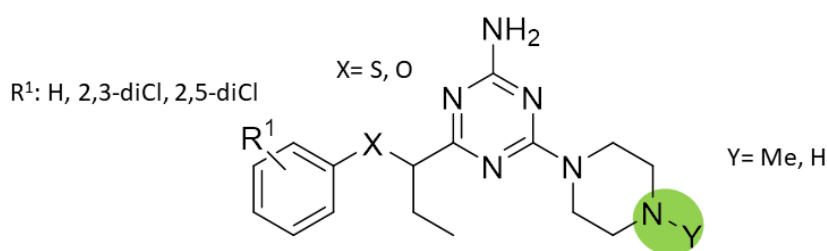
## S.I.P\_4. SYNTHESIS AND BIOLOGICAL EVALUATION OF MAJOR METABOLITES OF HIGHLY ACTIVE 1,3,5-TRIAZINE LIGANDS OF THE SEROTONIN 5-HT<sub>6</sub> RECEPTOR AS THERAPEUTIC PROSPECTS FOR ALZHEIMER'S DISEASE

Kinga Czarnota<sup>1,2,\*</sup>, Sylwia Sudoł-Tałaj<sup>1</sup>, Katarzyna Kucwaj-Brysz<sup>1</sup>, Grzegorz Satała<sup>3</sup>, Monika Głuch-Lutwin<sup>4</sup>, Barbara Mordyl<sup>4</sup>, Gniewomir Latacz<sup>1</sup>, Jadwiga Handzlik<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Technology and Biotechnology of Drugs, Faculty of Pharmacy, Jagiellonian University, Medical College, Medyczna 9, PL 30-688 Kraków, Poland, <sup>2</sup> Doctoral School of Medical and Health Sciences, Jagiellonian University Medical College, 'Sw. Łazarza 15, 31-530 Krakow, Poland, <sup>3</sup> Department of Medicinal Chemistry, Maj Institute of Pharmacology, Polish Academy of Sciences, Smętna 12, PL 31-343 Kraków, Poland, <sup>4</sup> Department of Pharmacobiology, Faculty of Pharmacy, Jagiellonian University, Medical College, Medyczna 9, PL 30-688, Krakow, Poland

\* Correspondence author e-mail: kinga.czarnota@doctoral.uj.edu.pl

One of the most serious neurodegenerative diseases which is also the most common cause of dementia is Alzheimer's disease (AD). In recent years, researchers' interest has focused on serotonin 5-HT<sub>6</sub> receptors (5-HT<sub>6</sub>R) as a potential therapeutic target for the treatment of central nervous system dysfunction. A novel, highly potent triazine-based derivatives exhibiting high affinity and selectivity towards the serotonin 5-HT<sub>6</sub>R along with their potential metabolites are introduced in this research (Fig. 1). The series was designed based on two lead structures that showed significant procognitive, antidepressant, and anxiolytic effects in behavioral tests in rats[1]. Presented compounds were obtained in three- or five-step synthesis using O- and S-alkylation, cyclization, or demethylation reaction. In the radioligand binding assay, all new compounds, with one exception, showed high affinity for 5-HT<sub>6</sub>R with K<sub>i</sub> < 200 nM. Furthermore, ADME-tox screening with emphasis on metabolic stability was performed for selected derivatives. Interestingly, functional studies also revealed their agonistic nature, in contrast to the other ligands studied so far in this chemical group.



**Fig. 1.** General structure for investigated compounds with marked place of modification.

*The project is financed by the National Science Center grant No. UMO-2018/31/B/NZ7/02160.*

**Key words:** Alzheimer's disease, 5-HT<sub>6</sub> receptors, ADME-tox, triazine-based derivatives.

### Literature:

[1] Sudoł, S et al, Chlorine substituents and linker topology as factors of 5-HT<sub>6</sub>R activity for novel highly active 1,3,5-triazine derivatives with procognitive properties in vivo. *Eur. J. Med. Chem.* 2020, 203, 112529.

## S.I.P\_5. EVALUATION OF THE MONOLAYER PROPERTIES OF THE MODEL CELL MEMBRANE PRODUCED WITH ANTIBACTERIAL PEPTIDES

Iwona Golonka<sup>1\*</sup>, Jakub E. Puculek<sup>1</sup>, Patrycja P. Petrus<sup>1</sup>, Katarzyna E. Greber<sup>2</sup>, Witold Musiał<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Physical Chemistry and Biophysics, Wrocław Medical University, <sup>2</sup>Department of Physical Chemistry, Faculty of Pharmacy, Medical University of Gdańsk

\*Autor korespondencyjny e-mail: iwona.golonka@umw.edu.pl

The work published in 1891 by Pockels on the change of surface tension and thickness of the compressed oil layer on the water surface provided the basis for the characterization of Langmuir layers at the water/air interface [1]. At the beginning of the 20th century, Irving Langmuir improved the measurement method proposed by Agnes Pockels and designed a device for measuring the surface pressure of a monolayer spread on the water surface, the so-called Langmuir weight. Langmuir proved the monomolecular nature of the oil film applied to the water surface and was the first to propose a model of the orientation of amphiphilic molecules at the water/air interface [2,3]. The layers thus defined were later called Langmuir monolayers, which provide an excellent model for studying biological systems. Moreover, it was proved that the properties of real biological membranes and model Langmuir monolayers (formed by phospholipid molecules, compressed to a surface pressure of  $\sim 32.5$  mN/m) are similar [4]. Therefore, the Langmuir balance is a device that is willingly used in research conducted in the field of medicine and drug chemistry.

The aim of the research was to analyze the interactions of films made of lecithin and azolectin with peptides: P2 ((WKWK)<sub>2</sub>-KWKWK-NH<sub>2</sub>), P4 ((C12)<sub>2</sub>-KKKK-NH<sub>2</sub>), P5 ((KWK)<sub>2</sub>-KWWW-NH<sub>2</sub>), P6 ((KK)<sub>2</sub>-KWWW-NH<sub>2</sub>) with antimicrobial properties located in the sub-phase. The Langmuir-Wilhelmy balance was used to obtain and analyze the properties of monomolecular layers at the liquid-gas interface. The investigations were based on the performance of compression isotherms  $\pi$ -A, and hysteresis in which the change of surface pressure versus area per molecule was evaluated. Adding a peptide to a subphase shifts the  $\pi$ -A isotherms to a region with a larger surface area per molecule. This indicates that the tested compounds integrate into the Langmuir monolayer composed of phospholipids. The highest surface pressure at which the collapse was observed was achieved by P5 with azolectin at a surface pressure of 35.79 mN/m, and peptide P4 with lecithin at a surface pressure of 39.67 mN/m. This indicates that the monolayer composed of azolectin has the greatest stability with the peptide P5, while the monolayer composed of lecithin with peptide P4. The course of the hysteresis of peptides with azolectin and lecithin proves that the structure of the monolayer with the next loop becomes more orderly and becomes more and more stable. The analysis of the compressibility coefficient shows that the monolayers made of azolectin and peptides incorporated into them are in the condensed liquid phase because the value of the coefficient is greater than 50 mN/m. The highest value of 72.5 mN/m is obtained for the monolayer made of azolectin and peptide 4. The monolayer made of lecithin itself and lecithin, and P2 is in the expanded liquid phase. On the other hand, monolayers that are composed of lecithin and P4, P5 or P6 are in the condensed liquid phase. The highest value of 53.8 mN/m is achieved by the monolayer composed of lecithin and P5.

**Key words:** Langmuir monolayers, lecithin, azolectin, peptides.

### Literature:

- [1] Pockels A. Surface tension. *Nature* 1981; 43: 437-439.
- [2] Phan MD, K. Shin, A Langmuir Monolayer: Ideal Model Membrane to Study Cell. *J. Chem. Biol. Interfaces*, 2014; 2, 1-5.
- [3] Langmuir I, The constitution and fundamental properties of solids and liquids. II Liquids. *J. Am. Chem. Soc.*, 1917; 39, 1858-1865.
- [4] Nobre T.M., F.J. Pavinatto, L. Caseli, A. Barros-Timmons, P. Dynarowicz-Łatka, N. Osvaldo, Jr. Oliveira, Interactions of bioactive molecules & nanomaterials with Langmuir monolayers as cell membrane models. *Thin Solid Films*, 2015; 593 158-188.

## S.I.P\_6. POŁĄCZENIA POCHODNYCH KURKUMIN I FLAWANONÓW O POTENCJALNEJ AKTYWNOŚCI PRZECIWNOWOTWOROWEJ – SYNTEZA ORAZ CHARAKTERYSTYKA FIZYKOCHEMICZNA

Stepan Sysak<sup>1,2\*</sup>, Wojciech Szczołko<sup>1</sup>, Dariusz T. Młynarczyk<sup>1</sup>, Roman Lesyk<sup>3,4</sup>, Tomasz Gośliński<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Katedra i Zakład Technologii Chemicznej Środków Leczniczych, Uniwersytet Medyczny im. K. Marcinkowskiego, <sup>2</sup>Szkoła Doktorska, Uniwersytet Medyczny im. K. Marcinkowskiego, <sup>3</sup>Katedra Biotechnologii i Biologii Komórki, Kolegium Medyczne, Wyższa Szkoła Informatyki i Zarządzania w Rzeszowie, <sup>4</sup>Department of Pharmaceutical, Organic and Bioorganic Chemistry, Danylo Halytsky Lviv National Medical University, Pekarska 69, 79010 Lviv, Ukraine

\*Autor korespondencyjny e-mail: stepan.sysak@student.ump.edu.pl

Choroby nowotworowe stanowią duże wyzwanie dla współczesnej medycyny. Związki polifenolowe, a wśród nich kurkuminy i flawonoidy cechują się interesującymi właściwościami biologicznymi w kontekście hamowania proliferacji komórek nowotworowych. W licznych badaniach wykazano, że kurkumina zmniejsza wzrost i rozprzestrzenianie się komórek nowotworowych, co wskazuje, że może być skutecznym środkiem leczniczym, jak i zapobiegawczym [1]. Podobne efekty na komórki nowotworowe wykazują flawonoidy, które zarówno indukują apoptozę, jak i hamują proliferację [2].

W ramach prac preparatywnych uzyskano nowe połączenia kurkuminy i 6-hydroksyflawanonu, jako przedstawiciela flawonoidów. W reakcjach syntezy zastosowano w pierwszej kolejności reakcje alkilowania acetylowanej kurkuminy do jej bromoalkilopochodnej, którą w kolejnym etapie zastosowano w środowisku zasadowym do alkilowania 6-hydroksyflawanonu. Do reakcji alkilacji kurkumin zaadaptowano metodę literaturową [3]. Uzyskane połączenia poddano charakterystyce fizykochemicznej z użyciem następujących metod: UV-vis, NMR i MS. Toksyczność ostrą uzyskanych związków chemicznych oceniono z użyciem aparatu Microtox opierającego się na spadku bioluminescencji bakterii *Aliivibrio fischeri*.

**Słowa kluczowe:** kurkumina, flawonoidy, choroby nowotworowe.

**Finansowanie:** Autorzy dziękują Narodowemu Centrum Nauki za wsparcie finansowe — grant nr 2019/35/B/NZ7/01165.

**Podziękowania:** Stepan Sysak jest uczestnikiem programu STER dotyczącym Umiejdzynarodowienia Szkół Doktorskich z Narodowej Agencji Wymiany Akademickiej (NAWA) nr PPI/STE/2020/1/00014/DEC/02.

### Literatura:

- [1] Mansouri K, Rasoulpoor S, Daneshkhah A, Abolfathi S, Salari N, Mohammadi M, Rasoulpoor S, Shabani S. Clinical effects of curcumin in enhancing cancer therapy: A systematic review, *BMC Cancer*, 2020; 20: 791.
- [2] Kopustinskiene DM, Jakstas V, Savickas A, Bernatoniene J. Flavonoids as Anticancer Agents, *Nutrients*, 2020; 12: 457.
- [3] Liu B, M. Xia, X. Ji, L. Xu, J. Dong. Synthesis and antiproliferative effect of novel curcumin analogues, *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*. 2013; 61(7): 757.

## S.I.P\_7. KINETYKA UWALNIANIA CHLOROWODORKU LIDOKAINY I NAPROKSENU SODOWEGO Z MATRYC HYDROŻELOWYCH NA BAZIE HIALURONIANU SODU

Dorota Wójcik-Pastuszka<sup>1</sup>, Karolina Stawicka<sup>1</sup>, Witold Musiał<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>*Katedra i Zakład Chemii Fizycznej i Biofizyki, Wydział Farmaceutyczny, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu,*

\*Autor korespondencyjny e-mail: witold.musial@umw.edu.pl

Hydrożele są układami koloidalnymi o galaretowatej postaci o różnej sztywności i lepkości. Zawarte w nich cząstki fazy rozproszonej mogą tworzyć gęste skupiska i w efekcie powstają gęsto usieciowane struktury. Przykładem takiego układu są hydrożele np. hialuronianu sodu (HA). Wysoka biokompatybilność i elastyczność sprawiły, że znalazły zastosowanie jako nośniki leków [1], [2]. Celem niniejszych badań było sporządzenie hydrożeli na bazie HA o różnych stężeniach nośnika, do których wprowadzono lek o charakterze zasadowym - chlorowoderek lidokainy (L) lub lek o charakterze kwasowym - naproksen sodu (N). Przeprowadzono badania uwalniania substancji leczniczych z otrzymanych formułacji metodą farmakopealną [3]. Leki uwalniano do buforu fosforanowego o pH=7,4. Badania wykonano w temperaturze 37°C i przy prędkości mieszania 50 obr./min. Próbkę pobierano w określonych odstępach czasu i uzupełniano świeżym płynem akceptorowym. Ilość uwolnionego leku analizowano metodą spektrofotometrii UV-Vis mierząc absorbancję L przy długości fali 262 nm oraz N przy długości 271 nm. Na podstawie sporządzonych krzywych kalibracyjnych obliczono stężenie leków w płynie akceptorowym. Wykreślono krzywe zależności procentu uwolnionego leku od czasu. Otrzymane profile analizowano z zastosowaniem kinetyki zerowego-, pierwszego- i drugiego rzędu oraz modelem Higuchiego, Korsmeyera-Peppasa i Hixona-Crowella [4]. Na podstawie równań matematycznych uzyskano parametry kinetyczne takie jak: stała szybkości uwalniania  $k$  i czas połowicznego uwalniania  $t_{0.5}$ . Na podstawie wartości współczynnika korelacji  $R^2$  wyznaczono model kinetyczny najlepiej opisujący badany proces. Badania wykazały, że w przypadku żadnej formułacji nie doszło do uwolnienia całkowitej ilości wprowadzonego leku. Uwalnianie L oraz N z otrzymanych formułacji najlepiej charakteryzuje równanie Korsmeyera-Peppasa, a wartość współczynnika korelacji mieści się w przedziale  $0.96 \pm 0.04$  do  $0.99 \pm 0.01$ . Wartości stałych szybkości uwalniania L z badanych preparatów otrzymane na podstawie modelu Korsmeyera-Peppasa znajdują się w przedziale  $(2.6 \pm 0.7 - 6.7 \pm 0.8) \times 10^{-2} \text{ min}^{-n}$ , podczas gdy wartości stałych szybkości uwalniania N są zbliżone i mieszczą się w przedziale  $(1.2 \pm 0.2 - 1.5 \pm 0.1) \times 10^{-2} \text{ min}^{-n}$ . W przypadku wszystkich testów uwalniania otrzymane wartości współczynnika  $n$  obliczone na podstawie równania Korsmeyera-Peppasa mieszczą się w przedziale od  $0.56 \pm 0.04$  do  $0.72 \pm 0.04$ . Przeprowadzone badania wykazały, że transport substancji leczniczej z nośnika do płynu akceptorowego nie jest reprezentowany prawem dyfuzji Ficka. L i N uwalniają się najszybciej z hydrożelu o najmniejszym stężeniu HA.

**Słowa kluczowe:** uwalnianie, hialuronian sodu, chlorowoderek lidokainy, naproksen sodu

### Literatura:

- [1] Pan Z. et al. Recent advances on polymeric hydrogels as wound dressings. *APL Bioeng.* 2021, 5(1): 011504-1 – 011504-16.
- [2] Aya K. et al. Hyaluronan in wound healing: Rediscovering a major player. *Wound Repair Regen.* 2014, 22(5): 579–593.
- [3] *European Pharmacopoeia* 10.5, 2021.
- [4] Costa P. et al. Modeling and comparison of dissolution profiles. *Eur. J. Pharm. Sci.* 2001, 13:123–133.

## **S.I.P\_8. SYNTEZA I OCENA BIOLOGICZNA NOWYCH LIGANDÓW RECEPTORA SEROTONINOWEGO 5-HT<sub>6</sub>, W GRUPIE POCHODNYCH 1,3,5-TRIAZINY**

Kinga Kaczor<sup>1\*</sup>, Kinga Czarnota-Łydka<sup>1</sup>, Grzegorz Satała<sup>2</sup>, Jadwiga Handzlik<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Katedra Technologii I Biotechnologii Środków Leczniczych, Wydział Farmaceutyczny, Uniwersytet Jagielloński, Medyczna 9, 30-688 Kraków, <sup>2</sup>Zakład Chemii Leków, Instytut Farmakologii im. Jerzego Maja PAN, Smętna 12, 31-343 Kraków*

\*Autor korespondencyjny e-mail: kingawiktoria.kaczor@student.uj.edu.pl

Choroba Alzheimera jest nieuleczalnym i postępującym schorzeniem neurodegeneracyjnym, będącym najczęstszą przyczyną otępienia u osób starszych. Dostępne leczenie ma charakter paliatywny i często tylko nieznacznie redukuje objawy choroby, wobec czego prowadzone są intensywne prace badawcze nad nowymi lekami. W ciągu ostatnich dwóch dekad receptor 5-HT<sub>6</sub> stał się obiecującym celem biologicznym wykorzystywanym w modulacji dysfunkcji ośrodkowego układu nerwowego. Prezentowane badania przedstawiają serię nowych pochodnych triazynowych, jako selektywnych ligandów receptora 5-HT<sub>6</sub>. Zsyntezowane związki zaprojektowano w oparciu o wcześniejsze badania, w których pochodne 1,3,5-triazyny wykazały znaczące działanie prokognitywne w testach behawioralnych przy użyciu modeli zwierzęcych [1]. Struktury zostały otrzymane na drodze 3-etapowej syntezy z zastosowaniem reakcji Williamsona oraz reakcji cyklizacji natomiast główne obszary modyfikacji obejmowały rozgałęzienie linkera oraz podstawienie tetrahydronaftalenu. Aktywność biologiczna związków została wyznaczona w testach wiązania z użyciem radioligandów. Wszystkie nowo otrzymane połączenia charakteryzowały się wysokim powinowactwem oraz selektywnością względem receptora 5-HT<sub>6</sub>. Na szczególną uwagę zasługują związki WK-2 i WK-3, które wyróżniają się imponującą wartością powinowactwa do receptora 5-HT<sub>6</sub> ( $K_i < 15$  nM).

Badania prowadzono w ramach STN Chemii Medycznej UJCM, finansowane przez NCN UMO-2018/31/B/NZ7/02160.

**Słowa kluczowe:** 5-HT<sub>6</sub>, receptory serotoniny, 1,3,5-triazyna, choroba Alzheimera.

### **Literatura:**

[1] K. Kucwaj-Brysz et. al. Chemical update on the potential for serotonin 5-HT<sub>6</sub> and 5-HT<sub>7</sub> receptor agents in the treatment of Alzheimer's disease. *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, 2021, 49, 128275

## S.I.P\_9. POSZUKIWANIE LIGANDÓW RECEPTORA SEROTONINOWEGO 5-HT<sub>6</sub> O POTENCJALNYM ZASTOSOWANIU W TERAPII CHOROBY ALZHEIMERA

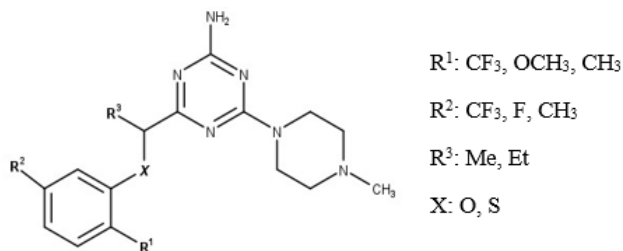
Kinga Kurowska<sup>1\*</sup>, Kinga Czarnota-Łydka<sup>1</sup>, Katarzyna Kucwaj-Brysz<sup>1</sup>, Grzegorz Satała<sup>2</sup>, Jadwiga Handzlik<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Katedra Technologii i Biotechnologii Środków Leczniczych, Wydział Farmaceutyczny, Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum w Krakowie, <sup>2</sup>Zakład Chemii Leków, Instytut Farmakologii im. Jerzego Maja Polskiej Akademii Nauk w Krakowie

\*Autor korespondencyjny e-mail: kinga.kurowska@student.uj.edu.pl

Choroba Alzheimerera jest najczęstszą przyczyną demencji wśród osób starszych. Receptory serotoninowe 5-HT<sub>6</sub> od ponad 20 lat budzą rosnące zainteresowanie jako obiecujący cel biologiczny dla substancji poprawiających zdolności poznawcze. Początkowo zainteresowanie receptorem 5- T<sub>6</sub> wynikało z badań potwierdzających ich wiązanie z niektórymi lekami przeciwpsychotycznymi. Obecnie dotyczy głównie roli, jaką pełnią w procesach uczenia się i zapamiętywania. Badania z użyciem strukturalnie różnych związków chemicznych wykazały, że zarówno agoniści jak i antagoniści receptora 5-HT<sub>6</sub> powodują redukcję zaburzeń tych procesów w modelach zwierzęcych [1].

Ostatnie badania naszego Zespołu pozwoliły scharakteryzować rodzinę fenyloksyalkilowych pochodnych 1,3,5-triazyny jako silnych antagonistów receptora 5-HT<sub>6</sub> o znaczącej selektywności względem konkurencyjnych receptorów serotoninowych i dopaminowych. Ponadto, jedna z najaktywniejszych pochodnych - LW-15 ( $K_i = 6$  nM), wykazała właściwości prokognitywne w teście rozpoznawania nowego obiektu u szczurów [2]. Przedmiotem prezentowanych badań było, zatem, zaprojektowanie i synteza chemiczna serii 4 pochodnych w oparciu o strukturę wiodącą LW-15, zawierających atom(y) fluoru lub grupy metylowe w pozycji 2 i/lub 5 pierścienia aromatycznego, posiadające atom tlenu lub siarki (R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>) oraz różną długość rozgałęzienia (R<sup>3</sup>) linkera (Rys.1).



Rys. 1 Struktura wiodąca i jej modyfikacje

Wszystkie otrzymane związki wykazały wysokie powinowactwo do receptorów 5-HT<sub>6</sub> ( $K_i < 100$  nM) oraz wysoką selektywność w stosunku do konkurencyjnych receptorów 5-HT<sub>1A</sub>R, 5-HT<sub>2A</sub>R, 5-HT<sub>7</sub>R i D<sub>2</sub>R.

Badania prowadzono w ramach STN Chemii Medycznej UJCM, finansowane przez NCN UMO-2018/31/B/NZ7/02160.

**Słowa kluczowe:** receptory serotoninowe, antagoniści 5-HT<sub>6</sub>, choroba Alzheimerera

### Literatura:

- [1] Ramírez MJ.: 5-HT<sub>6</sub> receptors and Alzheimer's disease. *Alzheimer's Research & Therapy* 2013, 5:15  
 [2] S. Sudoł et al., Chlorine substituents and linker topology as factors of 5-HT<sub>6</sub>R activity for novel highly active 1,3,5-triazine



## S.I.P\_10. BADANIE LIPOFILOWOŚCI WYBRANYCH SUBSTANCJI PRZECIWDROBNOUSTROJOWYCH ORAZ IMMUNOSUPRESYJNYCH

Dawid Wardecki<sup>1\*</sup>, Małgorzata Dołowy<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Szkoła Doktorska Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach, Wydział Nauk Farmaceutycznych SUM w Sosnowcu, <sup>2</sup>Zakład Chemii Analitycznej, Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

\*Autor korespondencyjny e-mail: d201072@365.sum.edu.pl

Lipofilowość jest jednym z najważniejszych parametrów wpływających na właściwości substancji biologicznie czynnych i determinuje ich potencjalne działanie farmakologiczne [1]. Parametr ten najczęściej opisywany jest w postaci współczynnika podziału (P), jego logarytmu dziesiętnego (logP) lub w postaci chromatograficznego parametru lipofilowości uzyskiwanego techniką chromatografii cienkowarstwowej ( $R_{MW}$ ) [2].

Celem badań podjętych w niniejszej pracy było porównanie parametrów lipofilowości wybranych związków należących odpowiednio do grupy leków przeciwdrobnoustrojowych (delafloksacyna, linezolid, sutezolid, ceftazydym) oraz leków immunosupresyjnych (ewerolimus, zotanolimus). Związki te to substancje lecznicze skuteczne m.in. w leczeniu infekcji bakteryjnych, takich jak zakażenia skóry i tkanek miękkich, zapalenie płuc czy zakażeń dolnych dróg oddechowych oraz odpowiednio chorób autoimmunologicznych [3].

W dostępnej literaturze brak jest obszernych danych na temat eksperymentalnej wartości parametru lipofilowości (logP) dla niektórych z ww. związków. Należą do nich delafloksacyna, sutezolid, ewerolimus i zotanolimus. W związku z tym w prezentowanej pracy przeprowadzono cykl badań chromatograficznych z zastosowaniem różnych warunków, w tym płytek chromatograficznych pokrytych żelom RP2F<sub>254</sub>, RP18F<sub>254</sub> i RP18WF<sub>254</sub> oraz trzech mieszanin binarnych jako faz ruchomych. Otrzymane wyniki porównano z wartościami teoretycznymi współczynnika podziału zaczerpniętymi z dostępnej online bazy logP [4]. W wyniku przeprowadzonych badań wyznaczono doświadczalnie wartość parametrów lipofilowości w postaci  $R_{MW}$  dla przedstawicieli obu badanych grup związków, w tym również tych, dla których parametr ten nie jest dokładnie opisany w literaturze. Zaobserwowane podobieństwo pomiędzy wartościami  $R_{MW}$  analizowanych substancji i niektórymi logP wskazuje na przydatność wybranych algorytmów obliczeniowych do określania lipofilowości substancji o działaniu przeciwdrobnoustrojowym oraz immunosupresyjnym.

**Słowa kluczowe:** lipofilowość, logP, leki przeciwdrobnoustrojowe, leki immunosupresyjne

### PODZIĘKOWANIA

Badania zostały zrealizowane w ramach projektu finansowanego przez Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach nr PCN-1-009/N/2/F.

### Literatura:

- [1] Lobo S. Is there enough focus on lipophilicity in drug discovery? Expert Opin. Drug Discov. 2019, 15(3): 261-263.
- [2] Józwiak K. et al. Lipophilicity, methods of determination and its role in biological effect of chemical substances. Wiad. Chem. 2001, 55: 1047–1074.
- [3] Janiec W. et al. Kompendium farmakologii. PZWL Warszawa, 2021.
- [4] [www.vcclab.org/lab/alogps](http://www.vcclab.org/lab/alogps) (dostęp 18.11.2022).

## S.I.P\_11. ZASTOSOWANIE METODY TLC DO ANALIZY ORAZ BADANIA LIPOFILOWOŚCI WYBRANYCH PROGESTAGENÓW

Agnieszka Kuszta<sup>1</sup>, Małgorzata Dołowy<sup>2\*</sup>, Katarzyna Bober-Majnuś<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Koło Naukowe, Zakład Chemii Analitycznej Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach, <sup>2</sup>Zakład Chemii Analitycznej Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach

\*Autor korespondencyjny e-mail: mdolowy@sum.edu.pl, bober@sum.edu.pl

Gestageny stanowią grupę związków steroidowych o działaniu zbliżonym do progesteronu. Mogą również oddziaływać agonistycznie lub antagonistycznie z receptorami estrogenowymi, androgenowymi, glikokortykosteroidowym, czy odpowiednio z mineralokortykosteroidowymi. W zależności od ich chemicznej budowy można je podzielić na pochodne progesteronu, pochodne 19-nortestosteronu i gonany [1]. Przedmiotem badań w niniejszej pracy były dwa związki należące do omawianej grupy steroidów jak linestrenol będący syntetycznym gestagenem o nazwie chemicznej 19-nor-17 $\alpha$ -pregn-4-en-20-yn-17-ol. Natomiast drugi z badanych steroidów to drospirenon (3-okso-6 $\alpha$ ,7 $\alpha$ ,15 $\alpha$ ,16 $\alpha$ -tetrahydro-3'H,3''H-dicyklopropano-[6,7:15,16]-17 $\alpha$ -pregn-4-eno-21,17-karbolakton reprezentujący IV generację progestagenów i jest on syntetyzowany jako pochodna 17 $\alpha$ -spironolaktonu.

Nadrzędnym celem powyższej pracy była analiza chromatograficzna linestrenolu oraz drospirenonu jako przedstawicieli odpowiednio grupy gestagenów i progestagenów o znaczeniu biomedycznym i jej zastosowanie do oceny i porównania lipofilowości obu tych związków. Do przeprowadzenia niniejszych badań wykorzystano metodę chromatografii cienkowarstwowej z użyciem płytek pokrytych żelazem krzemionkowym RP18F<sub>254</sub> (aluminiowych) oraz RP18WF<sub>254</sub> (szklanych) i trzech różnych układów rozwijających o składzie: metanol-woda, acetonitryl-woda i propan-2-ol-woda.

Uzyskane wyniki chromatograficznego parametru lipofilowości linestrenolu i drospirenonu obliczone zgodnie z równaniem Soczewińskiego-Wachtmeistersa w postaci  $R_{MW}$  porównano z teoretycznymi wartościami parametru lipofilowości zaczerpniętymi z baz danych jako  $\log P$  [2]. W toku przeprowadzonych badań chromatograficznych zaobserwowano dużą zgodność wartości eksperymentalnej współczynnika podziału ( $\log P_{exp}$ ) drospirenonu z chromatograficznym parametrem lipofilowości ( $R_{MW}$ ) dla tego związku wyznaczonym techniką TLC w układzie złożonym z propan-2-olu i płytek RP18F<sub>254</sub>. W przypadku linestrenolu ze względu na brak eksperymentalnej wartości  $\log P$ , porównanie średniej wartości tego parametru ( $\log P_{\text{średn.}}$ ) obliczonej w oparciu o dane teoretyczne wskazuje na największe podobieństwo w odniesieniu do chromatograficznego parametru ( $R_{MW}$ ) wyznaczonego za pomocą techniki TLC i odpowiednio mieszaniny: metanol-woda oraz płytek RP18F<sub>254</sub>.

Otrzymane wyniki świadczą o przydatności obu metod tj. TLC oraz obliczeniowych do oceny lipofilowości linestrenolu i drospirenonu. Potwierdziły one charakter lipofilowy obu badanych steroidów, przy czym jest on większy w przypadku linestrenolu.

**Słowa kluczowe:** linestrenol, drospirenon, gestageny, progestageny,  $\log P$ , lipofilowość, TLC.

Badania zostały zrealizowane w ramach projektu finansowanego przez Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach nr PCN-1-009/N/2/F oraz nr PCN-1-019/N/2/F.

### Literatura:

- [1] Janiec W. *Kompendium farmakologii*, Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL; 2021: 436 – 445.  
 [2] <http://146.107.217.178/lab/alogps/start.html> [dostęp z dnia 15.11.2021].

## S.I.P\_12. ZASTOSOWANIE CHROMATOGRAFII CIENKOWARSTWOWEJ ORAZ METOD TEORETYCZNYCH DO OCENY WŁAŚCIWOŚCI LIPOFILOWYCH NIMESULIDU

Wioletta Parys<sup>1\*</sup>, Julia Talaga<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Katedra Chemii Ogólnej i Analitycznej, Zakład Chemii Analitycznej, Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, <sup>2</sup>Studenckie Koło Naukowe przy Zakładzie Chemii Analitycznej, Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

\*Autor korespondencyjny e-mail: wparys@sum.edu.pl

Lipofilowość, będąca parametrem fizykochemicznym substancji leczniczych, wpływa na ich właściwości farmakokinetyczne oraz farmakodynamiczne. Tym samym, odgrywa główną rolę w aktywności biologicznej leku np. jego transporcie przez błony lipidowe oraz określa profil jego toksyczności [1]. Nimesulid należy do NLPZ i wykazuje działanie przeciwzapalne, przeciwbólowe i przeciwgorączkowe. Celem pracy było zbadanie lipofilowości nimesulidu z zastosowaniem chromatografii cienkowarstwowej w odwróconym układzie faz (RP-TLC) oraz z wykorzystaniem równań Soczewińskiego-Wachtmeistersa oraz Ościka. Fazę stacjonarną stanowiły płytki RP-8F<sub>254s</sub> i RP-18F<sub>254s</sub>, natomiast fazę ruchomą mieszaniny wody oraz następujących modyfikatorów organicznych: metanolu, acetonitrylu i dioksanu. Otrzymane metodą RP-TLC wartości parametru  $R_M$  posłużyły do wyznaczenia chromatograficznego parametru lipofilowości wg. Soczewińskiego-Wachtmeistersa ( $R_{MWS}$ ) oraz wg. Ościka ( $R_{MWO}$ ) dla nimesulidu. W dalszej części pracy porównano uzyskane doświadczalnie parametry lipofilowości ( $R_{MWS}$ ,  $R_{MWO}$ ) z eksperymentalnym  $\log P_{exp}$  oraz parametrami teoretycznymi otrzymanymi z internetowej bazy danych (AlogPs, AClogP, MlogP, XlogP2, XlogP3, średnie logP) dla nimesulidu [2]. Wykazano przydatność zastosowania metody TLC oraz równania Soczewińskiego-Wachtmeistersa i równania Ościka do oceny właściwości lipofilowych nimesulidu. Dla wszystkich zastosowanych układów chromatograficznych wartości parametrów  $R_{MWO}$  przyjmują wyższe wartości niż  $R_{MWS}$ . Najlepszą korelację wykazano pomiędzy teoretycznymi współczynnikami podziału AlogPs i XlogP3, a wartościami chromatograficznych parametrów  $R_{MWS(MRP8)}$  i  $R_{MWS(ARP18)}$ , które uzyskano doświadczalnie z wykorzystaniem równania Soczewińskiego-Wachtmeistersa. Eksperymentalny współczynnik podziału  $\log P_{exp}$  przyjmuje taką samą wartość jak teoretyczny współczynnik podziału XlogP3 i jest najbardziej zbliżony do teoretycznych współczynników podziału: AlogPs, XlogP2, AlogP.

**Słowa kluczowe:** lipofilowość, nimesulid, równanie Soczewińskiego-Wachtmeistersa, równanie Ościka, RP-TLC

### LITERATURA:

- [1] Rutkowska E. et al. Lipophilicity- methods of determination and its role in medicinal chemistry. Acta Pol. Pharm. 2013, 70(1): 3-18.
- [2] Virtual Computational Chemistry Laboratory, <http://www.146.107.217.178/lab/alogps/start.html>

### PODZIĘKOWANIA

Praca wykonana ze środków finansowych przeznaczonych na badania statutowe dla Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach w 2022 roku (PCN-1-055/N/2/F).

## S.I.P\_13. ZASTOSOWANIE TECHNIKI RP-TLC I METOD OBLICZENIOWYCH DO OCENY WŁAŚCIWOŚCI LIPOFILOWYCH PROPYFENAZONU

Alina Pyka-Pajak<sup>1</sup>, Wioletta Parys<sup>1\*</sup>, Paulina Cisko<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Katedra Chemii Ogólnej i Analitycznej, Zakład Chemii Analitycznej, Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, <sup>2</sup>Studenckie Koło Naukowe przy Zakładzie Chemii Analitycznej, Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

\*Autor korespondencyjny e-mail: wparys@sum.edu.pl

Lipofilowość stanowi ważny parametr fizykochemiczny wpływający na aktywność biologiczną substancji leczniczych. Jest jednym z deskryptorów wykorzystywanych obecnie w projektowaniu nowych leków, a także w ocenie aktywności substancji leczniczych dostępnych na rynku farmaceutycznym [1]. Propyfenazon należy do grupy niesteroidowych leków przeciwzapalnych (NLPZ), działającym przeciwbólowo, przeciwzapalnie i przeciwgorączkowo. Celem pracy było zbadanie lipofilowości propyfenazonu z zastosowaniem chromatografii cienkowarstwowej w odwróconym układzie faz (RP-TLC) oraz z wykorzystaniem równań Soczewińskiego-Wachtmeistersa oraz Ościka. Fazę stacjonarną stanowiły płytki RP-2F<sub>254s</sub> i RP-18F<sub>254s</sub>, natomiast fazę ruchomą mieszaniny wody i modyfikatorów organicznych tj: metanolu, dioksanu, acetonitrylu i acetonu. Otrzymane metodą RP-TLC wartości parametru  $R_M$  posłużyły do wyznaczenia chromatograficznego parametru lipofilowości wg. Soczewińskiego-Wachtmeistersa ( $R_{MWS}$ ) oraz wg. Ościka ( $R_{MWO}$ ) dla propyfenazonu. W dalszej części pracy porównano uzyskane doświadczalnie parametry lipofilowości ( $R_{MWS}$ ,  $R_{MWO}$ ) z eksperymentalnym  $\log P_{exp}$  oraz parametrami teoretycznymi otrzymanymi z internetowej bazy danych (AlogPs, AClogP, AlogP, MlogP, XlogP2, XlogP3, średnie logP) dla propyfenazonu [2]. Wykazano możliwość zastosowania techniki RP-TLC oraz równania Soczewińskiego-Wachtmeistersa i równania Ościka do oceny właściwości lipofilowych propyfenazonu. W każdym z zastosowanych układów chromatograficznych parametry  $R_{MWS}$  przyjmują niższe wartości niż parametry  $R_{MWO}$ . Dla propyfenazonu parametrem najbardziej zbliżonym do wyznaczonego eksperymentalnie  $\log P_{exp}$  jest parametr teoretyczny AlogPs, który stanowi parametr najbardziej rzetelny w ocenie lipofilowości. Najlepszą korelację z doświadczalnym parametrem  $\log P_{exp}$  osiągają wartości parametru uzyskanego doświadczalnie z wykorzystaniem równania Soczewińskiego-Wachtmeistersa ( $R_{MWS(DRP2)}$ ) w układzie, gdzie fazę ruchomą stanowiła mieszanina dioksan-woda na płytkach RP-2 F<sub>254</sub> oraz wartość uzyskana przy pomocy równania Ościka ( $R_{MWO(ACRP2)}$ ) w układzie, gdzie fazę ruchomą stanowiła mieszanina acetonitryl-woda na płytkach RP-2 F<sub>254</sub>.

**Słowa kluczowe:** lipofilowość, propyfenazon, równanie Soczewińskiego–Wachtmeistersa, równanie Ościka, RP-TLC

### Literatura:

- [1] Rutkowska E. et al. Lipophilicity- methods of determination and its role in medicinal chemistry. Acta Pol. Pharm. 2013; 70(1): 3-18.  
 [2] Virtual Computational Chemistry Laboratory, <http://www.146.107.217.178/lab/alogps/start.html>

### PODZIĘKOWANIA

Praca wykonana ze środków finansowych przeznaczonych na badania statutowe dla Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach w 2022 roku (PCN-1-055/N/2/F).

## S.I.P\_14. ANALIZA KOMPATYBILNOŚCI NOWO ZSYNTETYZOWANYCH POCHODNYCH INDOLOWYCH Z WYBRANYMI SUBSTANCJAMI WYPEŁNIAJĄCYMI

Mateusz Broncel<sup>1\*</sup>, Wojciech Szczołko<sup>2</sup>, Paweł Ramos<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Szkoła Doktorska Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach, dyscyplina nauk farmaceutycznych; Katedra i Zakład Biofizyki, <sup>2</sup>Katedra i Zakład Technologii Chemicznej Środków Leczniczych, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu, <sup>3</sup>Katedra i Zakład Biofizyki, Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

\*Autor korespondencyjny e-mail: mateusz\_broncel@interia.pl

Inhibitory konwertazy angiotensyny (ACEI) są jedną z najczęściej stosowanych grup leków w nadciśnieniu tętniczym [1]. Ze względu na wysoką wrażliwość tej grupy leków na działanie niekorzystnych czynników, takich jak temperatura czy wilgotność, poszukuje się coraz nowszych, trwalszych substancji czynnych o takim samym mechanizmie działania [2-4]. Takie warunki mogą spełniać pochodne indolowe.

Celem pracy było zbadanie kompatybilności najczęściej stosowanych substancji wypełniających tj. laktozy jednowodnej i celulozy mikrokrystalicznej z nowo zsyntetyzowanymi pochodnymi indolowymi, tj. 2-(benzylamino)-1-(2,3-dihydro-1H-indol-1-yl) etanonem i 2-chloro-1-(2,3-dihydro-1H-indol-1-yl) propoan-1-onem. W tym celu wykonano mieszaniny w stosunku wagowym 1:1 API z laktozą jednowodną oraz celulozą mikrokrystaliczną. Jako metody badawcze zastosowano termogravimetrię, różnicową analizę termiczną oraz analizę kolorymetryczną.

Przeprowadzone analizy wykazały kompatybilność laktozy jednowodnej z pochodną 2-chloro-1-(2,3-dihydro-1H-indol-1-yl) propoan-1-on oraz brak kompatybilności z pochodną 2-(benzylamino)-1-(2,3-dihydro-1H-indol-1-yl) etanonową. Za interakcję tą odpowiada reakcja Mallarda, co dodatkowo potwierdzono metodą kolorymetryczną. Celuloza mikrokrystaliczna wykazywała kompatybilność z oboma pochodnymi indolowymi.

**Słowa kluczowe:** Pochodne indolowe, ACEI, kompatybilność, TGA, c-DTA, kolorymetria

**Podziękowania:** Badania finansowane przez Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, nr umowy: PCN-010/N/2/F

### Literatura:

- [1] Regulska K. et al. Optimization of storage and manufacture conditions for imidapril hydrochloride in solid state as a way to reduce costs of antihypertensive therapy. *AAPS PharmSciTech.* 2013, 14: 1199-1208.
- [2] Paszun S. et al. Cilazapril decomposition kinetics and mechanism in the solid state versus stability of the other ester pro-drug angiotensin converting enzyme inhibitors. *Reaction Kinetics, Mechanisms and Catalysis.* 2013, 109: 285-300.
- [3] Stanisław B. Liquid chromatographic studies of the stability of benazepril in pure form and in tablets. *Journal of Liquid Chromatography and Related Technologies.* 2004, 27: 3103-3119.
- [4] Stanisław B. Evaluation of stability of enalapril maleate in solid phase. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis.* 2003, 31: 375-380.
- [6] Ramos P. et al. Influence of storage conditions on the stability of gum arabic and tragacanth. *Molecules.* 2022, 27(5): 1-16.

## **S.I.P\_15. ZASTOSOWANIE ANALIZY TERMOGRAWIMETRYCZNEJ I RÓŻNICOWEJ ANALIZY TERMICZNEJ DO IDENTYFIKACJI SKŁADU PREPARATÓW ZAWIERAJĄCYCH TEOFILINĘ I AMINOFILINĘ**

Paweł Ramos\*

*Katedra i Zakład Biofizyki, Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach*

\*Autor korespondencyjny e-mail: pawelramos@sum.edu.pl

Potwierdzenie deklarowanego przez producenta składu gotowych preparatów farmaceutycznych jest niezwykle istotnym zagadnieniem farmaceutycznym. Czystość i tożsamość substancji czynnej w gotowym leku ma wpływ na efekt prawidłowej i bezpiecznej farmakoterapii. Jest wiele metod analitycznych, które służą do potwierdzania jakościowego jak i ilościowego składu leku. Należą do nich m.in. HPLC, FTIR, NMR czy UV-Vis [1-4].

W przeprowadzonych badaniach zaproponowano analizę termograwimetryczną (TGA) w połączeniu z różnicową analizą termiczną (c-DTA) do oceny składu i rozróżnienia gotowych preparatów farmaceutycznych zawierających teofilinę i aminofilinę. Metoda TGA ze względu na swoje liczne zalety, takie jak łatwość wykonania, niskie koszty eksploatacji, niewielkie ilości próbki potrzebne do pomiaru, brak potrzeby użycia specjalistycznych odczynników czy szybko uzyskiwany wynik, może być alternatywą stosowaną do skринingowej oceny zawartości składu preparatów farmaceutycznych.

Przeprowadzone w pracy badania wykazały, że metoda TGA wsparta metodą c-DTA jest odpowiednią metodą do oceny składu gotowych preparatów farmaceutycznych zawierających teofilinę i aminofilinę. W odróżnieniu od metody farmakopealnej, którą jest spektrofotometria UV-Vis, zastosowane metody termiczne pozwalają jednoznacznie odróżnić preparaty jednoskładnikowe zawierające teofilinę od dwuskładnikowych zawierających aminofilinę (połączenie teofiliny z etylenodiaminą). Ponadto dzięki metodzie c-DTA możliwa jest ocena zawartości substancji czynnej w preparacie.

**Słowa kluczowe:** TGA, c-DTA, teofilina, aminofilina, UV-Vis, preparat farmaceutyczny

### **Literatura:**

- [1] Zając M. et al. Ocena jakości substancji i produktów leczniczych. Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu, Poznań 2010.
- [2] Farmakopea Polska, wydanie 11. Polskie Towarzystwo Farmaceutyczne, Warszawa 2017.
- [3] European Directorate for the Quality of Medicines & HealthCare. European Pharmacopoeia (Ph. Eur.), 10th ed., EDQM: Strasbourg Cedex, Francja 2021.
- [4] ICH. ICH Harmonised Tripartite Guideline: Validation of Analytical Procedures: Text and Methodology, Q2(R1); ICH: Geneva, Szwajcaria 2005.

## S.I.P\_16. ZASTOSOWANIE ANALIZ TERMICZNYCH DO OCENY PREPARATÓW PROBIOTYCZNYCH

Paweł Ramos<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Katedra i Zakład Biofizyki, Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

\*Autor korespondencyjny e-mail: pawelramos@sum.edu.pl

Racjonalna kuracja antybiotykami, zwłaszcza tymi o szerokim spektrum działania powinna być wspomagana preparatami zawierającymi probiotyki [1, 2]. Przeważająca ilość preparatów probiotycznych dostępnych na rynku to suplementy diety [3]. Suplementy diety nie podlegają tak rygorystycznym normom dopuszczającym je do obrotu jak leki [4]. Tylko od uczciwości producenta zależy, czy dany suplement diety ma odpowiednią, deklarowaną zawartość substancji aktywnych.

Celem pracy była ocena komercyjnie dostępnych preparatów probiotycznych zawierających jeden szczep bakterii *Lactobacillus rhamnosus* GG (ATCC 53103) różniących się ilością bakterii w produkcie oraz preparatu zawierającego dwa szczepy bakterii *Lactobacillus acidophilus* (LA-5) i *Bifidobacterium lactis* (BB-12). Do oceny preparatów zastosowano analizę termograwimetryczną. Ocenie poddano krzywe TG, DTG, D2TG oraz c-DTA badanych preparatów probiotycznych. Pomiarów dokonano za pomocą termowagi Tarsus T3 firmy Netzsch (Niemcy) w stałych warunkach pomiarowych.

Dla badanych preparatów zawierających bakterie *Lactobacillus rhamnosus* GG (ATCC 53103) dwóch różnych producentów zarejestrowano podobne krzywe termograwimetryczne, co świadczy o ich podobnym składzie. Ponadto dla preparatu zawierającego dwukrotnie większą liczbę bakterii zarejestrowano szybszy ubytek głównej utraty masy. Dla preparatu probiotycznego złożonego z dwóch szczepów bakterii zarejestrowano odmienną krzywą DTG składającą się z trzech pików ubytku masy w porównaniu do probiotyków składających się z jednego szczepu.

**Słowa kluczowe:** probiotyki, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium lactis*, TGA, DTA, c-DTA

### Literatura:

- [1] Razafindralambo H. et al. Thermophysical Fingerprinting of Probiotic-Based Products. Scientific Reports. 2019, 9: 1-17.
- [2] Kostowski W. et al. Farmakologia. PZWL, Warszawa 2014.
- [3] <https://pharminindex.pl/> (dostęp 16.11.2022).
- [4] ICH. ICH Harmonised Tripartite Guideline: Validation of Analytical Procedures: Text and Methodology, Q2(R1); ICH: Geneva, Szwajcaria 2005.

## S.I.P\_17. WYKORZYSTANIE TGA I c-DTA DO OCENY ZAFALSZOWANYCH FORMULACJI ZAWIERAJĄCYCH TEOFILINĘ

Paweł Ramos\*

*Katedra i Zakład Biofizyki, Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach*

\*Autor korespondencyjny e-mail: pawelramos@sum.edu.pl

Leki o nieprawidłowym składzie i sfałszowane stanowią poważny problem w Polsce i na świecie. Według WHO ponad 50% leków i suplementów diety dostępnych przez internet jest zafałszowane [1]. W związku z tym poszukuje się coraz skuteczniejszych metod wykrywania nieprawidłowości w formulacjach leków, które pozwolą w sposób szybki i jednoznaczny rozstrzygnąć, czy mamy do czynienia z prawidłowym lekiem. Przydatne mogą tu być metody termiczne, takie jak TGA czy c-DTA, które znalazły zastosowanie w farmacji do badania stabilności termicznej API [2], polimorfizmu substancji [3], kompatybilności substancji pomocniczych z API [4], wpływu procesu sterylizacji radiacyjnej na API [5] czy wpływu różnych warunków przechowywania na substancje czynną [6].

W przeprowadzonych badaniach wykorzystano metody TGA i c-DTA do oceny zafałszowanych formulacji zawierających teofilinę. W tym celu przygotowano dwuskładnikowe preparaty farmaceutyczne zawierające teofilinę oraz substancję wypełniającą (laktoza) w zawyżonych ilościach. Zastosowano stosunek API/substancja pomocnicza 1:5 i 1:2,5. Rejestracji krzywych TG, DTG, D2TG oraz c-DTA dokonano za pomocą termogravimetru TG 209 F3 Tarsus firmy Netzsch (Niemcy). Do analizy otrzymanych krzywych wykorzystano oprogramowanie Proteus 8.0 firmy Netzsch (Niemcy).

Zarejestrowane krzywe dekompozycji termicznej różniły się znacząco dla teofiliny oraz sporządzonych fałszywych formulacji. Badania potwierdziły przydatność metod termicznych (TGA, c-DTA) do wykrywania nieprawidłowego składu preparatów zawierających teofilinę. Wskazuje to na przydatność metod termicznych do analizy nieprawidłowego składu podrabianych produktów farmaceutycznych zawierających teofilinę.

**Słowa kluczowe:** TGA, c-DTA, teofilina, aminofilina, UV-Vis, preparat farmaceutyczny

### Literatura:

- [1] Bulletin of the World Health Organization. 2017, 88(4): 247–248.
- [2] Moseson, DE. et al. Application and limitations of thermo-gravimetric analysis to delineate the hot melt extrusion chemical stability processing window. *International Journal of Pharmacy*. 2020, 530: 1-34.
- [3] Guo W. et al. Thermal properties of drug polymorphs: A case study with felodipine form I and form IV. *Journal of Saudi Chemical Society*. 2020, 24: 474-483.
- [4] Ramos, P. Compatibility studies of selected mucolytic drugs with excipients used in solid dosage forms: thermogravimetry analysis. *Farmacia*. 2021, 69(3): 585-594.
- [5] Mussel VAFSN. et al. Physics, chemistry, and Hirshfeld surface analyses of gamma-irradiated thalidomide to evaluate behavior under sterilization doses. *Journal of Pharmaceutical Analysis*. 2018, 8(3): 194-201.
- [6] Ramos P. et al. Influence of storage conditions on the stability of gum arabic and tragacanth. *Molecules*. 2022, 27(5): 1-16.



## **S.I.P\_18. BADANIE ZGODNOŚCI SKROBI KUKURYDZIANEJ Z WYBRANYMI INHIBITORAMI KONWERTAZY ANGIOTENSYNY**

Mateusz Broncel<sup>1\*</sup>, Paweł Ramos<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Szkola Doktorska Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach, dyscyplina nauk farmaceutycznych; Katedra i Zakład Biofizyki,* <sup>2</sup>*Katedra i Zakład Biofizyki, Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach*

\*Autor korespondencyjny e-mail: mateusz\_broncel@interia.pl

Skrobia kukurydziana ze względu na swoje właściwości znalazła szerokie zastosowanie w przemyśle farmaceutycznym. Jest stosowana w produkcji leków jako substancja wypełniająca, rozsadzająca oraz poślizgowa [1-3]. Wykazuje także zdolność do utrzymywania wilgoci, wykazuje właściwości adsorbujące oraz hydrofilizujące. Może być również używana w procesie tabletkowania bezpośredniego [1, 4]. Ważnym aspektem w produkcji leków jest dobranie odpowiedniej substancji pomocniczej, która nie będzie wchodziła w interakcje z substancją czynną leku [1,2].

Celem pracy było zbadanie zgodności skrobi kukurydzianej stosowanej jako substancja pomocnicza z wybranymi lekami z grupy inhibitorów konwertazy angiotensyny stosowanymi w nadciśnieniu tętniczym krwi. W badaniach zastosowano analizę TGA, DTG, c-DTA oraz pomiary kolorymetryczne w układzie przestrzeni barw CIE Lab. Ocenie poddawane były mieszaniny skrobi z badanymi lekami.

Przeprowadzone analizy wykazały zgodność termiczną skrobi kukurydzianej z perindoprilem oraz chinaprilem. Z kolei wątpliwą zgodność otrzymano dla mieszaniny skrobi z lizynoprilem oraz ramiprilem. Badania wykazały przydatność technik termicznych wspartych analizą kolorymetryczną do oceny zgodności substancji pomocniczych z API.

**Słowa kluczowe:** skrobia kukurydziana, substancje pomocnicze, ACEI, TGA, DTG, c-DTA, CIE Lab.

**Podziękowania:** Badania finansowane przez Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, nr umowy: PCN-010/N/2/F

### **Literatura:**

- [1] Sznitowska M. Farmacja Stosowana Technologia Postaci Leku. PZWL, Warszawa 2017.
- [2] Bauer KH. et al. Technologia Postaci Leku. MedPharm Polska, Wrocław 2012.
- [3] Janicki S. et al. Farmacja stosowana. PZWL, Warszawa 1999.
- [4] Rowe RC. et al. Handbook of Pharmaceutical Excipients. 6th edition, Pharmaceutical Press, London, Chicago 2009.

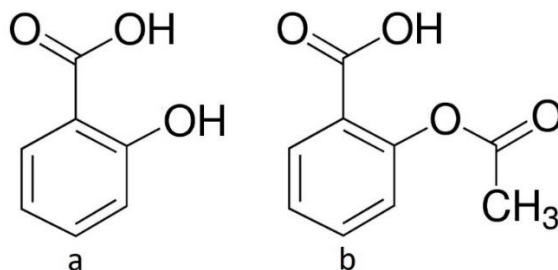
## S.I.P\_19. BADANIE RÓŻNIC DEKOMPOZYCJI TERMICZNEJ KWASU SALICYLOWEGO I ACETYLOSALICYLOWEGO – ANALIZA TGA I c-DTA

Mateusz Broncel<sup>1\*</sup>, Aleksandra Mazurek<sup>2</sup>, Paweł Ramos<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Koło Naukowe STN przy Katedrze i Zakładzie Biofizyki, Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, <sup>2</sup>Szkoła Doktorska Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach, dyscyplina nauk farmaceutycznych; Katedra i Zakład Biofizyki, <sup>3</sup>Katedra i Zakład Biofizyki, Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

\*Autor korespondencyjny e-mail: mateusz\_broncel@interia.pl

Kwasy salicylowy oraz acetylosalicylowy wykazują działanie przeciwzapalne, przeciwgorączkowe oraz przeciwzakrzepowe [1, 2]. Pomimo podobnej budowy chemicznej (Ryc. 1.) związki te różnią się profilem bezpieczeństwa stosowania doustnego [3]. Kwas acetylosalicylowy wykazuje mniejsze skutki uboczne stosowania doustnego w porównaniu do kwasu salicylowego. Z tego względu kwas salicylowy jest stosowany tylko zewnętrznie w preparatach keratolitycznych oraz odkażających [1, 2]. Zanieczyszczenie preparatu doustnego kwasem salicylowym może mieć poważne konsekwencje zdrowotne. Dlatego istotne jest poszukiwanie skutecznych metod analitycznych pozwalających na szybką ocenę z jaką substancją czynną w leku mamy do czynienia.



Ryc. 1. Wzór strukturalny (a) kwasu salicylowego i (b) kwasu acetylosalicylowego [3].

Celem pracy było zastosowanie analiz termicznych (TGA, c-DTA) do oceny różnic w profilu dekompozycji kwasu salicylowego i acetylosalicylowego. W tym celu dokonano rejestracji krzywych TG/DTG/D2TG i c-DTA obydwu badanych substancji aktywnych w tych samych warunkach pomiarowych. Pomiarów dokonano za pomocą termowagi TG 209 F3 Tarsus firmy Netzsch (Niemcy).

Przeprowadzone analizy TG/DTG/D2TG i c-DTA wykazały, że oba kwasy różnią się między sobą profilem dekompozycji termicznej. Dekompozycja termiczna kwasu salicylowego była jednoetapowa w stosunku do kwasu acetylosalicylowego, cechującego się dekompozycją dwuetapową. Badane kwasy różniły się również początkiem dekompozycji, który zachodził wcześniej dla kwasu salicylowego.

**Słowa kluczowe:** kwas salicylowy, kwas acetylosalicylowy, dekompozycja, TGA, c-DTA

### Literatura:

- [1] Kostowski W. et al. Farmakologia. PZWL, Warszawa 2014.
- [2] Janiec W. Kompendium farmakologii. PZWL, Warszawa 2012.
- [3] Zejca A. et al. Chemia leków. PZWL, Warszawa 2004.

## S.I.P\_20. TERMOGRAWIMETRYCZNA OCENA KOMPATYBILNOŚCI WYBRANYCH LEKÓW PRZECIWKAZRZEPOWYCH Z SUBSTANCJĄ POŚLIZGOWĄ

Aleksandra Mazurek<sup>1\*</sup>, Mateusz Broncel<sup>2</sup>, Paweł Ramos<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Koło Naukowe STN przy Katedrze i Zakładzie Biofizyki, Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, <sup>2</sup>Szkoła Doktorska Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach, dyscyplina nauk farmaceutycznych; Katedra i Zakład Biofizyki, <sup>3</sup>Katedra i Zakład Biofizyki, Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

\*Autor korespondencyjny e-mail: s77813@365.sum.edu.pl

Substancje poślizgowe stanowią jedną z podstawnych grup substancji pomocniczych stosowanych w doustnych postaciach leku [1]. Substancje te są dodawane do formułacji w celu zmniejszenia tarcia pomiędzy cząsteczkami proszku i tym samym ułatwiają zsypanywanie masy tabletkowej do matrycy [1,2]. Jedną z najczęściej stosowanych substancji poślizgowych jest stearynian magnezu [1-3]. Substancja poślizgowa może być zastosowana w formułacji w momencie gdy nie wchodzi ona w interakcje z zastosowaną substancją czynną w leku [1-5].

Celem pracy była analiza zgodności stearynianu magnezu z wybranymi lekami przeciwzakrzepowymi. W eksperymencie zostały sporządzone mieszaniny stearynianu magnezu z acenokumarolem oraz tiklopidyną. Do rejestracji krzywych TG, DTG, D2TG oraz c-DTA użyto termowagę TG 209 F3 Tarsus (Netzsch, Niemcy).

Wykonane analizy zarejestrowanych krzywych TG, DTG, D2TG oraz c-DTA wykazały zgodność stearynianu magnezu z acenokumarolem oraz brak takiej zgodności z tiklopidyną. Dla mieszaniny tiklopidyna-stearynian magnezu zaobserwowano przesunięcie początku dekompozycji w kierunku temperatur niższych względem czystej tiklopidyny. Ponadto zarejestrowano wyraźne przesunięcie piku topnienia na krzywej c-DTA dla mieszaniny leku-substancja pomocnicza względem czystego leku, co potwierdza brak kompatybilności.

**Słowa kluczowe:** leki przeciwzakrzepowe, substancje poślizgowe, kompatybilność, TGA, c-DTA

### Literatura:

- [1] Sznitowska M. Farmacja stosowana technologia postaci leku. PZWL, Warszawa 2021.
- [2] Bauer KH. et al. Technologia Postaci Leku. MedPharm Polska, Wrocław 2012.
- [3] Rowe RC. et al. Handbook of Pharmaceutical Excipients. 6th edition. Pharmaceutical Press, London, Chicago 2009.
- [4] Ramos P. Compatibility studies of selected mucolytic drugs with excipients used in solid dosage forms: thermogravimetry analysis. Farmacia. 2021, 69(3): 585-594.
- [5] Ramos P. Thermal compatibility assessment of selected excipients used in the oral anti-cancer formulation containing busulfan. Farmacia. 2022, 70(3): 417-424.

## S.I.P\_21. ZASTOSOWANIE ANALIZY KOLORYMETRYCZNEJ DO OCENY ZGODNOŚCI LIZYNOPRILU Z GLUKOZĄ BEZWODNĄ I CELULOZĄ MIKROKRystaliczną

Mateusz Broncel<sup>1\*</sup>, Paweł Ramos<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Szkoła Doktorska Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach, dyscyplina nauk farmaceutycznych; Katedra i Zakład Biofizyki, <sup>2</sup>Katedra i Zakład Biofizyki, Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

\*Autor korespondencyjny e-mail: mateusz\_broncel@interia.pl

Doustne leki oprócz substancji czynnej zawierają szereg substancji pomocniczych. Substancje pomocnicze są stosowane w trakcie produkcji leków w celu nadania im odpowiednich właściwości funkcjonalnych [1-3]. Są dodawane do formulacji leku w celu m.in. zwiększenia jego trwałość, polepszenia jego biodostępności, maskowania nieprzyjemnego smaku, czy osiągnięcia odpowiedniej masy tabletkowej niezbędnej to uzyskania tabletki [2, 3]. Substancje pomocnicze nie powinny wchodzić w interakcje z substancją czynną leku oraz same nie powinny wywierać efektu terapeutycznego [1, 3]. Ewentualne interakcje pomiędzy substancją czynną a pomocniczą w gotowej formulacji leku mogą powodować obniżenie stabilności leku, rozkład substancji czynnej czy osłabienie efektu terapeutycznego leku. Jest wiele metod służących do oceny kompatybilności API z substancją pomocniczą, jednakże nadal są poszukiwane nowe metody, które pozwolą na dostarczenie jednoznacznego, szybkiego wyniku. Celem pracy była ocena kompatybilności lizynoprilu, leku z grupy inhibitorów konwertazy angiotensyny z substancjami pomocniczymi, tj. glukozą bezwodną i celulozą mikrokrystaliczną. Jako metodę analityczną zastosowano kolorymetrię w układzie przestrzeni barw CIE Lab. W tym celu zastosowano kolorymetr NH 310 firmy nh3 (Chiny) wraz z oprogramowaniem do analizy.

Przeprowadzone analizy wykazały niezgodność lizynoprilu z glukozą bezwodną. Dla tej mieszaniny zarejestrowano widoczne różnice barwy ( $\Delta E=5,4 \pm 2,13$ ), co świadczy o zajściu niekorzystnych reakcji podczas przechowywania mieszaniny. Dla mieszaniny lizynoprilu z celulozą mikrokrystaliczną takich zmian nie zauważono ( $\Delta E=0,79 \pm 0,04$ ), co potwierdza ich kompatybilność. Badania wykazały przydatność analizy kolorymetrycznej do oceny kompatybilności lizynoprilu z badanymi substancjami pomocniczymi.

**Słowa kluczowe:** lizynopril, glukoza bezwodna, celuloza mikrokrystaliczna, kompatybilność, kolorymetria, przestrzeń barw CIE Lab

**Podziękowania:** Badania finansowane przez Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, nr umowy: PCN-010/N/2/F

### Literatura:

- [1] Bharate SS. et al. Interactions and incompatibilities of pharmaceutical excipients with active pharmaceutical ingredients: a comprehensive review. *Journal of Excipients and Food Chemistry*. 2010; 1(3): 3-26.
- [2] Elder DP. et al. Pharmaceutical excipients – quality, regulatory and biopharmaceutical considerations. *European Journal of Pharmaceutical Science*. 2016; 87: 88-99.
- [3] Polski A. et al. The excipients used in the non-coated tablests – a review. *Medicina Internacia Revuo*. 2014; 102: 10-18.

## S.I.P\_22. OCENA TERMICZNEJ DEKOMPOZYCJI WYBRANYCH SUBSTANCJI POMOCNICZYCH STOSOWANYCH W PRODUKCJI TABLETEK

Aleksandra Mazurek<sup>1\*</sup>, Bartłomiej Harnasz<sup>1</sup>, Mateusz Broncel<sup>2</sup>, Paweł Ramos<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Koło Naukowe STN przy Katedrze i Zakładzie Biofizyki, Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, <sup>2</sup>Szkoła Doktorska Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach, dyscyplina nauk farmaceutycznych; Katedra i Zakład Biofizyki, <sup>3</sup>Katedra i Zakład Biofizyki, Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

\*Autor korespondencyjny e-mail: s77813@365.sum.edu.pl

Substancje pomocnicze odgrywają bardzo ważną rolę w przemyśle farmaceutycznym. Są wykorzystywane do produkcji różnych postaci leku i mają za zadanie zwiększyć trwałość leku, polepszyć jego biodostępność czy maskować nieprzyjemny smak [1-3]. Innym ważnym aspektem jest ocena wpływu warunków przechowywania na właściwości substancji pomocniczych. Substancje pomocnicze powinny być dobrane w taki sposób, by zwiększały trwałość postaci leku na niekorzystne warunki przechowywania i tym samym same cechowały się odpornością na niekorzystne warunki, takie jak np. podwyższona temperatura.

Celem pracy była ocena różnic w profilu dekompozycji wybranych substancji pomocniczych stosowanych w produkcji doustnych postaci leków. Analizie poddano glukozę, chitozan oraz stearynian magnezu. Dla badanych próbek rejestrowane były krzywe TG/DTG/D2TG. Ponadto rejestrowano również krzywe c-DTA w celu oceny zdarzeń endo- i egzotermicznych testowanych próbek. Do pomiarów wykorzystano termowagę TG 209 F3 Tarsus (Netzsch, Niemcy). Uzyskane krzywe były analizowane za pomocą oprogramowania Proteus 8.0 firmy Netzsch (Niemcy).

Wykonane analizy TG/DTG/D2TG i c-DTA wykazały, że najbardziej stabilną termicznie substancją pomocniczą spośród badanych jest stearynian magnezu (początek dekompozycji 340°C), a najmniej stabilną glukoza bezwodna (początek dekompozycji 201°C). Wszystkie badane substancje pomocnicze cechują się dwuetapową dekompozycją. Dzięki krzywym c-DTA możliwe było zarejestrowanie dla glukozy jednego pików endotermicznego (157,6°C) związanego z punktem topnienia próbki oraz dwóch egzotermicznych pików związanych z termiczną destrukcją glukozy. Z kolei dla chitozanu i stearynianu magnezu zarejestrowano po jednym pików endotermicznym związanym z utratą zaadsorbowanej wody oraz po jednym pików egzotermicznym związanym z termiczną degradacją próbek.

**Słowa kluczowe:** glukoza, chitozan, stearynian magnezu, substancje pomocnicze, dekompozycja, TGA, c-DTA

### Literatura:

- [1] Sznitowska M. Farmacja stosowana technologia postaci leku. PZWL, Warszawa 2021.
- [2] Bauer KH. et al. Technologia postaci leku z elementami biofarmacji. MedPharm, Wrocław 2012.
- [3] Rowe RC. et al. Handbook of Pharmaceutical Excipients. 6th edition. Pharmaceutical Press, London, Chicago 2009.

## **S.I.P\_23. OCENA ZGODNOŚCI STEARYNIANU MAGNEZU Z KWASEM ACETYLOSALICYLOWYM**

Aleksandra Mazurek<sup>1\*</sup>, Mateusz Broncel<sup>2</sup>, Paweł Ramos<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Koło Naukowe STN przy Katedrze i Zakładzie Biofizyki, Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, <sup>2</sup>Szkoła Doktorska Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach, dyscyplina nauk farmaceutycznych; Katedra i Zakład Biofizyki, <sup>3</sup>Katedra i Zakład Biofizyki, Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

\*Autor korespondencyjny e-mail: s77813@365.sum.edu.pl

Kwas acetylosalicylowy należy do grupy niesteroidowych leków przeciwzapalnych (NLPZ). Ze względu na swoje działanie przeciwbólowe, przeciwgorączkowe i antyagregacyjne znalazł szerokie zastosowanie w farmacji [1]. W małych dawkach jest stosowany w postaci tabletek w profilaktyce chorób zakrzepowo-zatorowych [1,2]. W stałych doustnych postaciach leku stosowane są substancje pomocnicze, w tym stearynian magnezu [3,4]. W celu zapewnienia prawidłowej farmakoterapii substancje pomocnicze nie powinny wykazywać interakcji z substancją aktywną leku [5].

Celem pracy była ocena kompatybilności kwasu acetylosalicylowego ze stearynianem magnezu wykorzystywanym do produkcji tabletek jako substancja poślizgowa. W tym celu wykonano mieszaninę w stosunku wagowym 1:1 kwasu acetylosalicylowego z badaną substancją pomocniczą. Do oceny kompatybilności wykorzystano analizę termogravimetryczną (TGA) oraz różnicową analizę termiczną (c-DTA).

Zarejestrowane krzywe TGA/DTG/D2TG i c-DTA wykazały brak zgodności termicznej badanego API i stearynianu magnezu. Dla mieszaniny zarejestrowano przesunięcie początku dekompozycji termicznej w kierunku niższej temperatury oraz przesunięcie temperatury topnienia względem czystego kwasu acetylosalicylowego.

**Słowa kluczowe:** kwas acetylosalicylowy, stearynian magnezu, kompatybilność, TGA, c-DTA

### **Literatura:**

- [1] Janiec W. Kompendium farmakologii. PZWL, Warszawa 2012.
- [2] Kostowski W. et al. Farmakologia. PZWL, Warszawa 2014.
- [3] Sznitowska M. Farmacja stosowana technologia postaci leku. PZWL, Warszawa 2021.
- [4] Rowe RC. et al. Handbook of Pharmaceutical Excipients. 6th edition. Pharmaceutical Press, London, Chicago 2009.
- [5] Ramos P. Thermal compatibility assessment of selected excipients used in the oral anti-cancer formulation containing busulfan. Farmacia. 2022, 70(3): 417-424.

## S.I.P\_24. WYZNACZANIE PARAMETRU LIPOFILOWOŚCI KWASU ELAGOWEGO RÓŻNYMI METODAMI

Natalia Habel<sup>1\*</sup>, Małgorzata Dołowy<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Koło Naukowe, Zakład Chemii Analitycznej, Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, <sup>2</sup>Zakład Chemii Analitycznej, Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

\*Autor korespondencyjny e-mail: nataliahabel@gmail.com

Kwas elagowy jest związkiem bioaktywnym, czyli czynnym farmakologicznie, należącym do grupy polifenoli. Jego synteza odbywa się w roślinach, przede wszystkim w wyniku procesu hydrolizy elagotanin, będących roślinnymi metabolitami wtórnymi. Pod względem budowy strukturalnej związek ten jest dilaktonem kwasu heksahydroksydifenowego, uznawanym za dimeryczną pochodną kwasu galusowego [1]. Występuje on w wielu owocach (maliny, jeżyny, truskawki, poziomki, granaty, brzoskwinie, śliwki), nasionach (migdały, orzechy włoskie, orzechy pekan) i warzywach (fasola, groch, soja). Coraz większe zainteresowanie kwasem elagowym ma związek z jego właściwościami przeciwutleniającymi, przeciwzapalnymi, antymutagennymi, antyproliferacyjnymi oraz możliwością wykorzystania go w leczeniu ludzkich chorób [1,2]. Spośród różnych parametrów fizykochemicznych, które wpływają na właściwości farmakologiczne związków chemicznych jednym z ważniejszych jest lipofilowość. W związku z brakiem danych na temat eksperymentalnej wartości tego parametru dla kwasu elagowego, w niniejszej pracy podjęto badania chromatograficzne, dzięki którym wyznaczono doświadczalnie chromatograficzny parametr lipofilowości dla kwasu elagowego. Chromatograficzny parametr lipofilowości ( $R_{MW(E)}$ ), czyli kwasu elagowego wyznaczono stosując różne układy chromatograficzne do RP-TLC. Składały się one z płytek pokrytych żelazem krzemionkowy, RP18, RP18W i RP2 oraz mieszaniny metanol-woda w różnym stosunku objętościowym. Do obliczenia wartości tego parametru zastosowano równanie Soczewińskiego-Wachtmeistera. Otrzymane chromatograficzne wyniki porównano z danymi teoretycznymi współczynnika podziału ( $\log P$ ). Uzyskane dane potwierdzają przydatność metody TLC do wyznaczania parametru lipofilowości kwasu elagowego. Zaobserwowano również podobieństwo między niektórymi wartościami  $\log P$  uzyskanymi za pomocą różnych algorytmów obliczeniowych (ALOGPs, AC  $\log P$ , ALOGP, MLOGP, XLOGP2, XLOGP3), a wartościami  $R_{MW(E)}$ .

**Słowa kluczowe:** kwas elagowy, lipofilowość,  $\log P$ , TLC

### PODZIĘKOWANIA

Badania zostały zrealizowane w ramach projektu finansowanego przez Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach nr PCN-1-009/N/2/F

### Literatura:

- [1] Sharifi-Rad J. et al. Ellagic Acid: A Review on Its Natural Sources, Chemical Stability, and Therapeutic Potential. *Oxid Med Cell Longev.* 2022 Feb 21; 2022: 3848084. doi: 10.1155/2022/3848084.
- [2] Ríos J.L. et al. A Pharmacological Update of Ellagic Acid. *Planta Med.* 2018, 84(15):1068-1093.

## S.I.P\_25. SYNTEZA NOWYCH POCHODNYCH 2,7-DIAZAFENOTIAZINY O POTENCJALNYCH WŁAŚCIWOŚCIACH PRZECIWNOWOTWOROWYCH

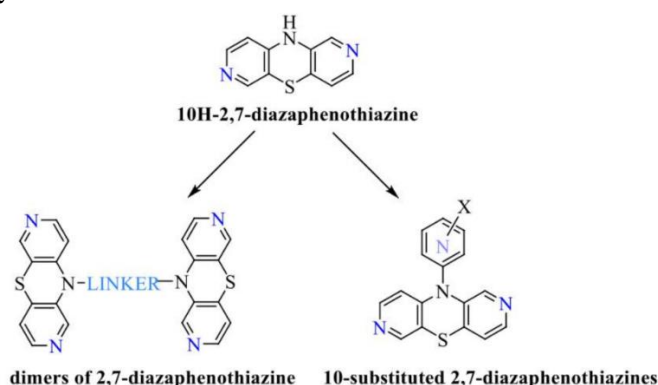
Emilia Martula<sup>1,2\*</sup>, Andrzej Krawczyk<sup>3</sup>, Beata Morak-Młodawska<sup>2</sup>, Małgorzata Jeleń<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Szkoła Doktorska Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach, dyscyplina: nauk farmaceutycznych;

<sup>2</sup>Katedra i Zakład Chemii Organicznej Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach, <sup>3</sup>Studenckie Koło Naukowe przy Katedrze i Zakładzie Chemii Organicznej

\*Autor korespondencyjny e-mail: d201074@365.sum.edu.pl

Układy heterocykliczne odgrywają ważną rolę w rozwoju nowych rusztowań farmakoforowych o lepszych właściwościach farmaceutycznych [1]. Trójcykliczne fenotiazyny stanowią ważną klasę heterocykli wykazujących istotne właściwości biologiczne i chemiczne. Od wielu lat ta klasa związków organicznych jest uznawana za leki neuroleptyczne, przeciwhistaminowe, przeciwkaszlowe i przeciwwymiotne [2]. Nowe pochodne fenotiazyn otrzymano w wyniku modyfikacji macierzystej fenotiazyny poprzez wprowadzenie nowego podstawnika przy atomie azotu tiazyny lub poprzez podstawienie jednego lub dwóch pierścieni benzenowych pierścieniami homo- i heteroaromatycznymi. Ostatnie doniesienia wykazały obiecującą aktywność przeciwnowotworową, przeciw pasożytniczą, przeciwbakteryjną, przeciwzapalną i immunosupresyjną klasycznych i nowych fenotiazyn [3]. Wcześniej otrzymane 10- podstawione 2,7-diazafenotiazyny posiadały interesującą aktywność antyproliferacyjną, przeciwnowotworową, antyoksydacyjną i immunosupresyjną [4-6]. Kontynuując nasze poszukiwania otrzymaliśmy nowe pochodne 2,7-diazafenotiazyny: bis-dipirydotiazyny w reakcjach z różnymi łącznikami chemicznymi oraz 10-heteroarylowe pochodne 2,7-diazafenotiazyny.



Za pomocą technik <sup>1</sup>H i <sup>13</sup>C NMR, 2D NMR (COSY, ROESY, HSQC, HMBC), spektrometrii mas (HR MS) określono właściwą strukturę produktów. W dalszym etapie badań zostaną przeprowadzone analizy aktywności przeciwnowotworowej w stosunku do wybranych linii komórek nowotworowych (SNB-19, Caco-2, A549, MDA- MB231).

**Słowa kluczowe:** fenotiazyny, diazafenotiazyny, właściwości przeciwnowotworowe

### Literatura:

- [1] J. Huang, D. Zhao, Z. Liu, *Cancer Lett.* 419, 257–265 (2018).
- [2] K. Pluta, B. Morak-Młodawska, M. Jeleń, *Eur. J. Med. Chem.*, 138, 774 (2017).
- [3] B. Morak-Młodawska, K. Pluta, A. N. Matralis, A. P. Kourounakis, *Archiv Pharm.*, 343, 268 (2010).
- [4] B. Morak-Młodawska, K. Pluta, M. Zimecki, M. Jeleń, J. Artym, M. Kocięba, *Med. Chem. Res.* 24, 1408 (2015).
- [5] M. Zimecki, J. Artym, M. Kocięba, K. Pluta, B. Morak-Młodawska, M. Jeleń, *Cell. Mol. Biol. Lett.* 14, 622(2009).
- [6] B. Morak-Młodawska, K. Pluta, M. Latocha, K. Suwińska, M. Jeleń, D. Kuśmierz, *J. Enzyme Inhib. Med. Chem.* 31 (2016) 1512-1519.



**S.II.W\_1: STARY LEK W NOWYCH ODSŁONACH – METFORMINA**

Magdalena Markowicz-Piasecka

*Zakład Chemii Farmaceutycznej, Analizy Leków i Radiofarmacji, Uniwersytet Medyczny w Łodzi*

Autor korespondencyjny e-mail: magdalena.markowicz@umed.lodz.pl

Metformina jest doustnym lekiem hipoglikemizującym stosowanym w leczeniu chorych na cukrzycę typu 2. Pod względem chemicznym metformina jest pochodną biguanidu (chlorowodorek 1,1-dimetylobiguanidu) charakteryzującą się wysoce hydrofilowymi właściwościami. W warunkach fizjologicznych metformina występuje w postaci dodatnio naładowanej (sprotonowanej). Metformina jest aktywnie transportowana do komórek za pośrednictwem transporterów, głównie poprzez transportery kationów organicznych (OCT) i błonowe transportery monoamin (PMAT). Wyniki licznych badań wskazują, że transportery i ich ekspresja, aktywność oraz polimorfizm wpływają na właściwości farmakokinetyczne metforminy, w tym jej wchłanianie w przewodzie pokarmowym, dystrybucję i wydalanie, a także efekty biochemiczne u ludzi. Metformina, syntetyczny biguanid, jest obecnie jednym z najczęściej zalecanych leków w leczeniu cukrzycy typu 2 na całym świecie. Oprócz tego wskazania, metformina jest również stosowana w leczeniu zespołu policystycznych jajników (PCOS), zespołu metabolicznego, a także w profilaktyce cukrzycy. Oprócz właściwości hipoglikemizujących, metformina okazała się wywierać korzystny wpływ na profil lipidowy. Wyniki badań klinicznych sugerują, że metformina przyczynia się do obniżenia poziomu cholesterolu całkowitego i lipoprotein o małej gęstości. Niezwykle istotne z klinicznego punktu widzenia okazały się badania UKPDS (United Kingdom Prospective Diabetes Study). Udowodniły one, że metformina znacząco zmniejsza liczbę zgonów związanych z cukrzycą (o 42%), a także śmiertelność ogólną (o 36%). Wykazano ponadto, że stosowanie metforminy u pacjentów z cukrzycą typu 2 istotnie redukuje ryzyko wystąpienia zawału mięśnia sercowego (o 39%). Kilka doniesień wskazuje, że metformina może hamować proces powstawania blaszki miażdżycowej. W większości badań korzystny wpływ metforminy na proces powstawania zmian w tętnicach nie jest związany z poziomem lipidów w osoczu. Sugeruje to, że lek ten może także oddziaływać bezpośrednio na naczynia krwionośne, głównie poprzez zapobieganie uszkodzeniom śródbłonna naczyniowego oraz korzystny wpływ na funkcjonowanie komórek śródbłonna. Wiele badań wskazuje, że metformina wywiera działanie przeciwnowotworowe. Wykazano, że pacjenci z cukrzycą typu 2 leczeni metforminą mieli niższy wskaźnik śmiertelności na nowotwory w porównaniu do pacjentów, którzy nie stosowali metforminy. Stąd też metformina w coraz większym stopniu przyciąga uwagę lekarzy, w szczególności w raku sutka, jajnika, trzonu macicy i trzustki. Oprócz właściwości antyproliferacyjnych, metformina może poprawić skuteczność różnych chemioterapeutyków i pomóc w pokonaniu oporności na chemioterapię. Ponadto, wiele badań wskazuje na przeciwzapalne i przeciwstarzeniowe właściwości metforminy. Podsumowując, metformina jest lekiem o plejotropowym działaniu i wielu zastosowaniach terapeutycznych, nad których rozszerzeniem stale są prowadzone badania naukowe. By jednak jednoznacznie odpowiedzieć na pytanie, czy metformina będzie lekiem przyszłości, pojawia się potrzeba przeprowadzenia wielośrodkowych badań klinicznych, które jednoznacznie ocenią aktywność farmakologiczną metforminy.

**Słowa kluczowe:** metformina, biguanidy, cukrzyca.

## S.II.W\_2. ANTIBACTERIAL PROPERTIES OF *BUDDLEJA OFFICINALIS* MAXIM

Natalia Vorobets<sup>1\*</sup>, Halyna Yavorska<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Danylo Halytsky Lviv National Medical University, Pharmaceutical Faculty, Pharmacognosy and Botany department, Ukraine, <sup>2</sup>Ivan Franko National University of Lviv, Biological Faculty, Department of Microbiology, Ukraine

\*Corresponding author e-mail: [vorobets\\_natalia@meduniv.lviv.ua](mailto:vorobets_natalia@meduniv.lviv.ua)

Despite of progress in therapeutic strategies to "fix" many human disorders, infectious diseases caused by bacterias till represent a major public health problem. With increasing bacterial resistance to synthetic antibiotics, there is considerable interest in investigating the antimicrobial activity of various plant extracts. *Buddleja officinalis* Maxim. (Scrophulariaceae) - is a very variable deciduous or semi-evergreen shrub of Asian origin, and was cultivated all over the globe, especially in Eastern and Central Europe, including Ukraine. More than 50 compounds have been found in it including flavonoids, phenylethanoid glycosides, alkaloids, and have good antioxidant capacity [1]. The *Buddleja* spp. Is known for possessing several biological activities represented mainly by antiviral, antimicrobial, antipyretic, antioxidant, immunosuppressive, hepatoprotective, antihypertensive, analgesic, and antipyretic activities [2]. This study aimed to identify the secondary metabolites of *B.officinalis* leaves and inflorescences and to evaluate the *in vitro* antimicrobial potential of their extracts. Leaves and inflorescences of *B. Officinalis* was collected at the full blossom stage from Botanical Garden of Danylo Halytsky Lviv National Medical University, dried, homogenized and the powders obtained were used for extraction. Aqueous extract was performed by under reflux conditions in a boiling water bath for 30 minutes. Aqueous ethanol (AE) in various concentrations (20%, 60%, 96%) was used to prepare extracts by maceration methods according to State Pharmacopoeia of Ukraine (1:10 / weight: volume /g: ml, 14 days in darkness at 25 °C). These extracts were filtered and subjected to phytochemical screening and antibacterial activity. Phytochemical screening of the obtained extracts was carried out according to previously adapted methods [3]. Six bacteria strains were used to assess the antimicrobial activity: *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus albus*, *Pseudomonas fluorescens*, *Proteus vulgaris*, *Micrococcus luteus* using agar well diffusion method in modifications of wells and cylinders [4]. From the daily culture of microorganisms, a suspension was made in distilled sterilized water, and every suspension was adjusted to equal a 0.5 McFarland standard. In the wells and in the cylinders, the sample of 0.2 ml of the substance was applied. About antibacterial activity was judged by the presence and size the presence of the growth retardation zones (DGRZ). Stuffed Petri dishes were incubated in a thermostat at 28±1 °C or 24 hours for all tested cultures bacteria depending on the growth in the control medium. Phytochemical study of water and water-ethanol extracts of leaves and inflorescences of *B. officinalis* led to the determination of the content of hydroxycinnamic acids, tannins, flavonoids, saponins, alkaloids, and carotenoids. Extracts obtained from the leaves and inflorescences of *B. officinalis* inhibited all tested cultures of the bacterium (10–21 mm DGRZ), and *B. subtilis* and *P. fluorescens* were the most sensitive to the effect of the extracts. It has been proven that the sensitivity cultures is influenced by the method used to determine sensitivity. A significant influence of AE extracts to a lesser or greater extent was also observed for all cultures. Only the inflorescence extract made with 96% AE had no effect on *B. subtilis* and *P. vulgaris*. Aqueous extracts from *B.*

*officinalis* leaves had an effect on *E. coli*, *B. subtilis* and *P. vulgaris* (10-15 mm DGRZ), but not on *P. fluorescens*. Leaf extracts prepared with 20 and 60% AE had different effects on cultures: depending on the characteristics of the bacteria and the research method. In particular, the effect of leaf extract made with 20 and 96% AE (from 10 to 18 mm DGRZ) on the growth of the studied bacterial strains was revealed, with the exception of 20% AE on *S. albus*, with 96% AE. on *M. luteus*. These results are a scientific confirmation of the ethnomedical effectiveness of *B. officinalis* as a local antiseptic in regions of introduced; and it can be recommended for further research.

**Key words:** *Buddleja officinalis* Maxim., antibacterial activity

**Literature:**

- [1] Xie G. et al. Chemical profiles and quality evaluation of *Buddleja officinalis* flowers by HPLC-DAD and HPLC-Q-TOF-MS/MS. *J Pharm Biomed Anal.* 2019, 164: 283-295.
- [2] Youssef FS. et al. Metabolic profiling of *Buddleia indica* leaves using LC/MS and evidence of their antioxidant and hepatoprotective activity using different in vitro and in vivo experimental models. *Antioxidants.* 2019. 8(9): 412.
- [3] Yavorska NY. et al. Preliminary comparative phytochemical screening and antioxidant activity of varieties *Vaccinium corymbosum* L. (Ericaceae) shoot' extracts. *The Animal Biology.* 2020. 22(4): 3–8.
- [4] Vorobets NM, Yavorska HV. Modifications of agar diffusion method to determination of the antimicrobial effect of the herbal medicinal products. *Ukrainian Biopharmaceutical Journal.* 2016. 2(43): 80–4.

## S.II.R\_1. WPLYW TERAPII ADALIMUMABEM NA STĘŻENIE SKLEROSTYNY WE KRWI Kobiet CHORYCH NA REUMATOIDALNE ZAPALENIE STAWÓW

Agata Maciaszek<sup>1\*</sup>, Anita Świerz-Dyła<sup>1</sup>, Marta Wyjadłowska<sup>1</sup>, Dorota Kojzar<sup>1</sup>, Anna Szeremeta<sup>2</sup>, Agnieszka Jura-Półtorak<sup>2</sup>, Krystyna Olczyk<sup>2</sup>, Katarzyna Komosińska-Vassev<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Studenckie Koło Naukowe przy Katedrze i Zakładzie Chemii Klinicznej i Diagnostyki Laboratoryjnej, Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, <sup>2</sup>Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, <sup>2</sup>Katedra i Zakład Chemii Klinicznej i Diagnostyki Laboratoryjnej, Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

\*Autor korespondencyjny e-mail: a.wojsik@wp.pl

Reumatoidalne zapalenie stawów (RZS) jest przewlekłą, układową chorobą tkanki łącznej o podłożu autoimmunologicznym, która charakteryzuje się zapaleniem stawów, prowadzącym do miejscowej erozji chrząstki i kości [1]. Główną rolę w patogenezie RZS pełni czynnik martwicy nowotworu  $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ), który stymuluje procesy kataboliczne w tkance chrzęstnej i kostnej, a także wpływa na indukcję i podtrzymanie stanu zapalnego [2,3]. Wykazano, że aktywność sklerostyny (SCL) – regulatora metabolizmu kości i kalcyfikacji naczyń krwionośnych, biorącego udział w regulacji szlaku sygnałowego Wnt/ $\beta$ -katenina – może być indukowana podczas zapalenia i może hamować naprawę erozji kości w przebiegu RZS [4]. Niewiele jest jednak badań dotyczących wpływu terapii biologicznej z użyciem inhibitorów TNF- $\alpha$  (iTNF- $\alpha$ ), jak również aktywności choroby na stężenie SCL we krwi chorych na RZS. Stąd też, celem pracy była ocena 15-miesięcznej terapii adalimumabem (ADA) na stężenie SCL we krwi kobiet chorych na RZS.

Materiałem biologicznym było osocze kobiet chorych na RZS, zakwalifikowanych do leczenia biologicznego. U pacjentek zastosowano 15 miesięczną terapię ADA w skojarzeniu z metotreksatem. Skuteczność terapii z użyciem iTNF- $\alpha$  oceniono poprzez ocenę markerów stanu zapalnego (OB i CRP) oraz wskaźnika aktywności choroby (DAS28). Oznaczenia SCL we krwi dokonano przy zastosowaniu metody immunoenzymatycznej.

Stosowanie terapii z użyciem ADA u pacjentek prowadziło do istotnej poprawy klinicznej. Po 15 miesiącach leczenia stwierdzono istotne obniżenie stężenia SCL we krwi badanych kobiet. Ponadto wykazano dodatnią korelację pomiędzy stężeniem SCL we krwi pacjentek a wiekiem i wskaźnikiem DAS28.

Sklerostyna może być potencjalnym narzędziem diagnostycznym w ocenie aktywności choroby i monitorowania skuteczności terapii w przebiegu RZS.

**Słowa kluczowe:** adalimumab, reumatoidalne zapalenie stawów, sklerostyna, TNF- $\alpha$

### Literatura:

- [1] Coras, R.; Murillo-Saich, J.D.; Guma, M. Circulating pro- and anti-inflammatory metabolites and its potential role in rheumatoid arthritis pathogenesis. *Cells* **2020**, *9*, 827.
- [2] McInnes, I.B.; Schett, G. The pathogenesis of rheumatoid arthritis. *N. Engl. J. Med.* **2011**, *365*, 2205–2219.
- [3] Jura-Półtorak, A.; Szeremeta, A.; Olczyk, K.; Zoń-Giebel, A.; Komosińska-Vassev K. Bone metabolism and RANKL/OPG ratio in rheumatoid arthritis women treated with TNF- $\alpha$  inhibitors. *J. Clin. Med.* **2021**, *10*(13), 2905.
- [4] Maré A.; D'Haese P.C.; Verhulst A. The role of sclerostin in bone and ectopic calcification. *Int. J. Mol. Sci.* **2020**, *21*(9): 3199.

## S.II.R\_2. KIERUNKI I MECHANIZM DZIAŁANIA PRANOBEKSU INOZYNY – PRZEGLĄD BADAŃ KLINICZNYCH

Wiktor Nagrodzki<sup>1</sup>, Karolina Nizińska<sup>1</sup>, Aleksandra Jurczak<sup>1</sup>, Martyna Ral<sup>1</sup>, Joanna Kaleta<sup>1</sup>, Sławomir Smolik<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Koło Naukowe Cytykolina przy Katedrze i Zakładzie Biochemii Wydziału Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, <sup>2</sup>Katedra i Zakład Biochemii Wydziału Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

\*Autor korespondencyjny e-mail: [ssmolik@sum.edu.pl](mailto:ssmolik@sum.edu.pl)

Pranobeks inozyny zawiera kompleks inozyny oraz 4-acetyloaminobenzoenu i 1-dimetyloamino-2-propanolu w stosunku molowym 1:3. Badania kliniczne leku wykazały, że działa on immunomodulacyjnie, a działania przeciwwirusowe i przeciwnowotworowe leku są wtórne w stosunku do tej aktywności. Raporty słabej aktywności przeciwwirusowej pranobeksu inozyny *in vitro* były często sprzeczne z badaną aktywnością przeciwwirusową leku *in vivo*. Wykazano synergistyczne działanie przeciwnowotworowe zarówno w warunkach *in vitro*, jak i *in vivo*, gdy lek był stosowany w połączeniu z fluorouracylem. Ekspozycja komórek na działanie pranobeksu inozyny *in vitro* indukuje różnicowanie limfocytów T modulując cytotoksyczność limfocytów T i komórek NK. Produkcja interleukiny-1 i -2 oraz chemotaksja neutrofilii, monocytów i makrofagów oraz fagocytoza są również obserwowane w badaniach klinicznych tego leku. Wyniki badań *in vivo* wskazują, że lek zwiększał endogenne wydzielanie IFN- $\gamma$ , natomiast obniżał wytwarzanie IL-4. Wykazano również, że pranobeks inozyny nasila chemotaksję i fagocytozę neutrofilii, monocytów i makrofagów. Ze względu na zmieniające się wskaźniki w trakcie długotrwałego leczenia przeciwnowotworowego z użyciem wielu leków, w tym pranobeksu inozyny, trudno jednoznacznie stwierdzić, czy były to skutki działania leku, czy przejawy procesu chorobowego. W badaniach *in vivo* wykazano, że pranobeks inozyny pobudza obniżoną syntezę mRNA i białek limfocytów oraz sprawność procesu translacji z jednoczesnym hamowaniem syntezy wirusowego RNA, jednak mechanizmy tego działania wymagają dalszych badań. W badaniach klinicznych nie potwierdzono, aby pranobeks inozyny wykazywał silniejsze działanie przeciwwirusowe niż placebo. Jego działanie przeciwwirusowe i immunomodulujące potwierdzono jedynie w badaniach *in vitro*, co oznacza brak przekonujących dowodów na jego skuteczność kliniczną. W związku z tym aktualne zalecenia instytucji i towarzystw naukowych dotyczące leczenia ospy wietrznej i półpaśca, zakażeń wirusem opryszczki lub innych chorób wirusowych nie uwzględniają stosowania pranobeksu inozyny.

**Słowa kluczowe:** pranobex inozyny, immunomodulacja, infekcje wirusowe.

### Literatura:

- [1] Beran J. et al. Inosine Pranobex Deserves Attention as a Potential Immunomodulator to Achieve Early Alteration of the COVID-19 Disease Course. *Viruses*. 2021, 9, 2246-2259
- [2] Milano, S. et al. Effect of isoprinosine on IL-2, IFN- $\gamma$  and IL-4 production in vivo and in vitro. *Int. J. Immunopharmacol.* 1991, 13, 1013–1018.
- [3] Lasek, W. et al. Immunomodulatory effects of inosine pranobex on cytokine production by human lymphocytes. *Acta Pharm.* 2015, 65, 171–180.

### **S.II.R\_3. OCENA ODDZIAŁYWANIA KARWEDILOLU I SORAFENIBU NA AMELANOTYCZNE I MELANOTYCZNE KOMÓRKI CZERNIAKA METODAMI *IN SILICO* I *IN VITRO***

Radosław Wolan<sup>1\*</sup>, Dorota Sprus<sup>2</sup>, Izabela Olszar<sup>1</sup>, Joanna Wawszczyk<sup>1</sup>, Małgorzata Kapral<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Katedra i Zakład Biochemii Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach; <sup>2</sup>Narodowy Instytut Onkologii im. Marii Skłodowskiej-Curie, Państwowy Instytut Badawczy Oddział w Gliwicach

\*Autor korespondencyjny e-mail: d200968@365.sum.edu.pl

Czerniak złośliwy w zaawansowanym stadium jest jednym z najgorzej rokujących nowotworów skóry o stale rosnącej liczbie nowo rejestrowanych zachorowań. Dostępne dane literaturowe wskazują, że w patogenezie czerniaka uczestniczą szlaki sygnalizacyjne związane z receptorami  $\beta$ -adrenergicznymi [1]. Jednym z leków, których aktywność farmakologiczna opiera się na blokowaniu receptorów  $\beta$ -adrenergicznych jest karwedilol. Jest to lek o plejotropowym mechanizmie działania, a dotychczasowe badania wskazują na jego zdolność do supresji rozwoju nowotworów o różnym pochodzeniu [2]. Sorafenib jest lekiem stosowanym w terapii nowotworów, jednak jego skuteczność w monoterapii oraz terapii skojarzonej zaawansowanego stadium czerniaka nie została dokładnie określona [3].

Celem prowadzonych badań było określenie wpływu karwedilolu i sorafenibu, stosowanych oddzielnie oraz łącznie, na wzrost komórek czerniaka linii C32 i A2058, a także oddziaływania tych leków na sekrecję prozapalnych cytokin. Ponadto badania miały na celu określenie możliwego synergizmu karwedilolu i sorafenibu w leczeniu czerniaka złośliwego metodą *in silico* z wykorzystaniem programu ChemDIS-Mixture.

Otrzymane wyniki wskazują, że karwedilol i sorafenib, zarówno w monoterapii, jak i terapii skojarzonej, powodowały zależne od stężenia zahamowanie wzrostu komórek czerniaka. Przeprowadzona analiza *in silico* pozwoliła na identyfikację ich wspólnych molekularnych punktów uchwytu. Dokładna ocena potencjalnych interakcji pomiędzy tymi lekami wykazała, że karwedilol i sorafenib posiadają 21 wspólnych celów terapeutycznych oraz 25 wewnątrzkomórkowych szlaków sygnalizacyjnych w odniesieniu do których istnieje duże prawdopodobieństwo wystąpienia interakcji.

Przeprowadzone badania wskazują na potencjał terapeutyczny karwedilolu i sorafenibu w leczeniu czerniaka. Wykazano także, że równoczesne ich stosowanie może wykazywać synergistyczne działanie hamujące wzrost komórek czerniaka złośliwego, a zastosowanie obydwu leków mogłoby w przyszłości pozwolić na obniżenie dawek terapeutycznych leków oraz ograniczenie działań niepożądanych.

**Słowa kluczowe:** karwedilol, sorafenib, czerniak,  $\beta$ -blokery, terapia skojarzona

#### **Literatura:**

- [1] Vojvodic A, Vojvodic P, Vlaskovic-Jovicevic T, et al. Beta Blockers and Melanoma. Open Access Maced J Med Sci. 2019; 7(18):3110-3112. doi: 10.3889/oamjms.2019.781
- [2] Chung JF, Lee SJ, Sood AK. Immunological and pleiotropic effects of individual  $\beta$ -blockers and their relevance in cancer therapies. Expert Opin on Investig Drugs. 2016; 25(5): 501-505. doi: 10.1517/13543784.2016.1164141
- [3] Takeda T, Tsubaki M, Kato N, et al. Sorafenib treatment of metastatic melanoma with c-Kit aberration reduces tumor growth and promotes survival. Oncol Lett. 2021 Dec; 22(6):827. doi: 10.3892/ol.2021.13089.

## **S.II.R\_4. PIMAWANSERYNA – NOWY NEUROLEPTYK W PSYCHOZIE W PRZEBIEGU CHOROBY PARKINSONA**

Patrycja Machaj<sup>1</sup>, Jolanta Orzelska-Górka<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Studenckie Koło Naukowe przy Katedrze i Zakładzie Farmakologii z Farmakodynamiką, Wydział Farmaceutyczny, Uniwersytet Medyczny w Lublinie, <sup>2</sup>Katedra i Zakład Farmakologii z Farmakodynamiką, Wydział Farmaceutyczny, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

\*Autor korespondencyjny e-mail: jolanta.orzelska@umlub.pl

Pimawanseryna jest neuroleptykiem atypowym, który został zarejestrowany przez FDA (ang. *Food and Drug Administration*) w 2016 roku. Lek ten jest odwrotnym agonistą receptorów 5-HT<sub>2a</sub> i 5-HT<sub>2c</sub>. Nie wpływa na receptory dopaminergiczne D<sub>2</sub>. Pimawanseryna jest, jak dotąd, jedynym neuroleptykiem o takim mechanizmie działania [1]. Stosowana jest w celu łagodzenia objawów psychotycznych w przebiegu choroby Parkinsona. Podczas badań klinicznych wykazano istotną poprawę w przypadku halucynacji towarzyszących PDP (ang. *Parkinson's disease psychosis*). Do najczęstszych działań niepożądanych pimawanseryny należą: obrzęk obwodowy, dezorientacja, zwiększone ryzyko upadków, infekcje dróg moczowych [1]. Obecnie badana jest skuteczność pimawanseryny w takich dolegliwościach, jak ciężkie zaburzenia depresyjne czy schizofrenia [2].

**Słowa kluczowe:** pimawanseryna, neuroleptyk, choroba Parkinsona.

### **Literatura:**

- [1] Patel R. S. et al. Pimavanserin in Parkinson's Disease-induced Psychosis: A Literature Review. *Cureus* 2019, 11,(7): e5257.
- [2] Soogrim V. et al. Spotlight on pimavanserin tartrate and its therapeutic potential in the treatment of major depressive disorder: the evidence to date. *Drug Des. Devel. Ther.* 2021, 15: 151–157.

## S.II.R\_5. NOWOCZESNE METODY LECZENIA MIGRENY PRZEWLEKŁEJ

Justyna Socha<sup>1</sup>, Ewa Gibuła-Tarłowska<sup>2</sup>, Ewa Kędzierska<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Studenckie Koło Naukowe przy Katedrze i Zakładzie Farmakologii z Farmakodynamiką, Uniwersytet Medyczny w Lublinie <sup>2</sup>Katedra i Zakład Farmakologii z Farmakodynamiką, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

Autor korespondencyjny e-mail: justynasocha97@gmail.com

Migrena jest przewlekłą chorobą neurologiczną. Doświadczają jej najczęściej osoby w wieku 25-34 lat, czyli te, które są aktywne zawodowo, rodzinie i społecznie<sup>1</sup>. Mimo wielu dostępnych opcji terapii migreny, dotychczasowe leczenie wciąż ma wiele ograniczeń. Są to między innymi oporność części pacjentów na leczenie, skutki uboczne dostępnych leków, czy pojawianie się tzw. bólu z odbicia. Z tego powodu ciągle szuka się nowych sposobów leczenia, będących skuteczną i bezpieczną alternatywą dla obecnie stosowanych farmaceutyków.

Szacuje się, że u 1,4-2,2% osób na świecie migrena przyjmuje postać przewlekłą<sup>2</sup>. Oznacza to, że występuje u nich przynajmniej 15 dni w miesiącu, z czego minimum 8 dni spełnia kryteria bólu migrenowego i taki stan utrzymuje się przez ponad 3 miesiące<sup>3</sup>.

Jednym z nowych rozwiązań dla pacjentów cierpiących na migrenę przewlekłą może być terapia toksyną botulinową typu A (BoNT/A). Preparat podaje się w postaci 31 do 39 iniekcji w ściśle określone miejsca na głowie i szyi zgodnie z obowiązującym protokołem wyłącznie pod kontrolą lekarza neurologa. Schemat powinien zostać powtórzony minimum 3 razy w odstępach 12 tygodniowych<sup>4</sup>. Leczenie toksyną botulinową wykazuje obiecujące rezultaty. Korzyści terapii wykazano u 70% badanych, którzy przyjęli co najmniej 3 cykle iniekcji<sup>5</sup>.

Kolejnym innowacyjnym sposobem leczenia migreny są przeciwciała monoklonalne będące blokerami szlaku CGRP (*Calcitonin Gene-Related Peptide*), czyli czynnika związanego z patomechanizmem migreny. Leki te mogą być stosowane w migrenie przewlekłej oraz epizodycznej, jeśli napady występują co najmniej 4 dni w miesiącu. Dotychczas opracowano cztery przeciwciała monoklonalne o korzystnym profilu bezpieczeństwa, tolerancji oraz wysokiej skuteczności w migrenie. W Polsce dostępne są obecnie dwa z nich – erenumab i fremanezumab. Stosuje się je w postaci samodzielnie wykonywanej iniekcji podskórnej co miesiąc lub co trzy miesiące. Terapia powinna trwać przez 6-12 miesięcy. Ich zastosowanie wiąże się z istotnym zmniejszeniem ilości dni bólu w miesiącu, ograniczeniem użycia doraźnych leków przeciwbólowych oraz spadkiem nasilenia objawów towarzyszących migrenie, takich jak nudności czy nadwrażliwość sensoryczna.

Zarówno toksyna botulinowa A, jak i przeciwciała monoklonalne nie są pierwszym wyborem w terapii migreny. Są brane pod uwagę dopiero wówczas, gdy terapia innymi dostępnymi lekami okazała się nieskuteczna, lub gdy z powodów chorób współistniejących lub działań niepożądanych nie można zastosować standardowych preparatów<sup>3</sup>.

Prezentacja ma na celu ukazanie nowoczesnych możliwości leczenia migreny przewlekłej i korzyści dla pacjentów, jakie wynikają z rozwoju niekonwencjonalnej farmakoterapii. Praca jest wynikiem przeglądu najnowszej literatury naukowej z wykorzystaniem baz danych PubMed, Scopus i Google Scholar.

**Słowa kluczowe:** migrena, toksyna botulinowa, przeciwciała monoklonalne.

### Literatura:

- [1] Ashina M, Katsarava Z, Do TP, et al. Migraine: epidemiology and systems of care. *The Lancet*. 2021;397(10283):1485-1495.
- [2] Domitrz I, Lipa A, Roźniński J, Stępień A, Kozubski W. Migraine diagnosis and treatment in Poland: survey of primary care practitioners. *Neurol Neurochir Pol*. 2021;55(4):380-386. doi:10.5603/PJNNS.a2021.0045
- [3] Stępień A, Słowik A, Domitrz I, et al. Zalecenia ekspertów i konsultantów krajowych dotyczące postępowania u pacjentów leczonych z powodu migreny ze współwystępującą depresją. Diagnostyka. Strategie terapeutyczne. Część 2. *Psychiatr Pol*. 2021;243.
- [4] Botox®. Toksyna botulinowa typu A. Charakterystyka produktu leczniczego. Allergan 2015.
- [5] Boczarska-Jedynak M, Sławek J. Praktyczne aspekty leczenia migreny przewlekłej toksyną botulinową typu A. *Pol Przegląd Neurol*. 2017;13(4):189-198.



## S.II.R\_6. AKTUALNE MOŻLIWOŚCI TERAPEUTYCZNE I ZASTOSOWANIE KANNABINOIDÓW W MEDYCYNIE

Dawid Wardecki<sup>1,2</sup>, Małgorzata Dołowy<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Szkola Doktorska Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach, Wydział Nauk Farmaceutycznych SUM w Sosnowcu, <sup>2</sup>Koło Naukowe przy Zakładzie Chemii Analitycznej Wydziału Nauk Farmaceutycznych SUM w Sosnowcu, <sup>3</sup>Zakład Chemii Analitycznej, Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

\*Autor korespondencyjny e-mail: d201072@365.sum.edu.pl

Konopie są roślinami znanymi ludzkości oraz uprawianymi przez człowieka od setek lat. Wykorzystywane są głównie w celach spożywczych i włókienniczych, a także jako źródło substancji leczniczych [1,2]. Aktualna systematyka konopi (*Cannabis sativa* L.) wskazuje, iż należą one do rodziny konopiowatych (*Cannabaceae*). Omawiany gatunek obejmuje podgatunki konopi włóknistych oraz narkotycznych, które różnią się wyglądem oraz zawartością substancji aktywnych, w tym kannabinoidów [3]. Suche kwiatostany konopi narkotycznych zawierają znaczne ilości  $\Delta^9$ -tetrahydrokannabinolu (THC) i są nazywane na całym świecie marihuaną. Innym ważnym składnikiem konopi jest kannabidiol (CBD). Obydwa te związki należą do grupy kannabinoidów i posiadają właściwości lecznicze. Różnią się one aktywnością i działaniem, a jedną z najistotniejszych ich różnic są właściwości psychoaktywne, które wykazuje jedynie THC [1].

Celem niniejszej pracy było dokonanie przeglądu literatury na temat aktualnych możliwości terapeutycznych kannabinoidów. W pracy wykorzystano najnowsze zasoby tj. pochodzące z ostatnich kilku lat (2017-2022) następujących baz danych: PubMed, Embase, Scopus, Web of Science i innych.

Wykonany przegląd literatury wskazuje na to, iż lecznicze właściwości konopi zwracają coraz większą uwagę naukowców. Obserwuje się, iż na przełomie ostatnich lat przeprowadzono wiele nowych badań dotyczących działania leczniczego związków aktywnych zawartych w konopiach, takich jak THC i CBD. Te dwa związki są składnikami czynnymi preparatów farmaceutycznych zarejestrowanych i dopuszczonych do obrotu w Polsce [4]. Ponadto, w ostatnim czasie pojawiło się także wiele suplementów diety bogatych w kannabidiol. Najpopularniejsze z nich to olejki bogate w CBD oraz kapsułki doustne. Na podstawie dokonanego przeglądu literatury można stwierdzić, że do najpopularniejszych kierunków zastosowania kannabinoidów w medycynie należą: choroby onkologiczne, stwardnienie rozsiane czy też padaczka lekooporna. Z uwagi na wielokierunkowe działanie kannabinoidów prace badawcze nad ich właściwościami są kontynuowane w wielu ośrodkach naukowych [1].

**Słowa kluczowe:** konopie, kannabinoidy, kannabidiol, medyczna marihuana

### Literatura:

- [1] Piekus-Słomka N. „Konopie medyczne” – kompendium wiedzy farmaceuty. Farm. Pol. 2020, 76(2): 88-92.
- [2] Kaczmarczyk-Sedlak I. et al. Lecznicze właściwości konopi i możliwości ich zastosowania w medycynie. Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, 2017.
- [3] Strzelczyk M. et al. Systematics and botanical characteristics of industrial hemp *Cannabis Sativa* L. J. Nat. Fibers. 2021, 1-23.
- [4] Piechaczek M. et al. Ciemna twarz konopi: syntetyczne kannabinoidy jako „dopalacze”. Farm. Pol. 2022, 78(5): 235-248.

## **S.II.R\_7. PANAX GINSENG C.A. MAYER JAKO POTENCJALNY SUROWIEC W LECZENIU NEGATYWNYCH SKUTKÓW SPOŻYCIA ALKOHOLU**

Julia Kuc<sup>1</sup>, Monika Kompala<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Uniwersytet Opolski w Opolu, Wydział Chemii, Koło naukowe Misce Fiat, Oleska 48, 45-052 Opole.  
Opiekun naukowy koła: dr Radosław Balwierz

\*Autor korespondencyjny email: 128224@student.uni.opole.pl; 128225@student.uni.opole.pl

Kac alkoholowy to złożony układ niekorzystnych objawów, występujących po nadmiernym spożyciu napojów alkoholowych. Wbrew powszechnej opinii, kaca nie wywołuje wyłącznie etanol, a warunkują go toksyczne metabolity powstające podczas przemian enzymatycznych etanolu, takie jak aldehyd octowy i kwas octowy. Najwięcej niekorzystnych objawów zatrucia alkoholowego, występuje wówczas, gdy stężenie alkoholu we krwi zmniejsza się. Celem pracy było przedstawienie potencjału *Panax Ginseng* C.A. Mayer, jako środka potencjalnie pomocnego w leczeniu negatywnych skutków zatrucia alkoholowego. Analizę przeprowadzono w oparciu o dane piśmiennictwa światowego JCR indeksowane w bazach Pubmed i Scopus w ciągu ostatnich 5 lat, wpomagając się pracami z ostatniego 10 lecia. Podczas przeszukiwania baz danych korzystano ze słów kluczowych takich jak: *Panax Ginseng*, kac, aldehyd octowy, etanol łącząc je spójnikami logicznymi AND oraz OR. Przeprowadzona analiza literatury potwierdziła skuteczność *P.Ginseng* w leczeniu i zapobieganiu kaca. Preparaty zawierające *P.Ginseng*, mogą zatem wspomagać metabolizm etanolu poprzez indukcję enzymów takich jak dehydrogenaza alkoholowa, dehydrogenaza aldehydowa, oraz enzymów układu cytochromu P450 CYP2E1. Dodatkową zaletą stosowania wynikającą ze stosowania *P.ginseng*, może być również jego działanie hepatoprotekcyjne.

**Słowa kluczowe:** *Panax Ginseng*, kac, aldehyd octowy, etanol, kac.

### **Literatura:**

- [1] Jayawardena R, Thejani T, Ranasinghe P, Fernando D, Verster JC. Interventions for treatment and/or prevention of alcohol hangover: Systematic review. *Hum Psychopharmacol*. 2017 Sep;32(5).
- [2] Kim JS. Investigation of Phenolic, Flavonoid, and Vitamin Contents in Different Parts of Korean Ginseng (*Panax ginseng* C.A. Meyer). *Prev Nutr Food Sci*. 2016
- [3] Lee DI, Kim ST, Lee DH, Yu JM, Jang SK, Joo SS. Ginsenoside-free molecules from steam-dried ginseng berry promote ethanol metabolism: an alternative choice for an alcohol hangover. *J Food Sci*. 2014 Jul;79(7):C1323-30.

## S.II.P\_1. KWAS AZELAINOWY – ZASTOSOWANIE W MIEJSCOWYM LECZENIU TRĄDZIKU RÓŻOWATEGO

Zuzanna Kaczmarczyk<sup>1\*</sup>, Agata Wapińska<sup>1</sup>, Justyna Zaborniak<sup>1</sup>, Izabela Wiącek<sup>1</sup>, Katarzyna Świąder<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Uniwersytet Medyczny w Lublinie, Wydział Farmaceutyczny, Koło Naukowe przy Katedrze i Zakładzie Farmacji Stosowanej i Społecznej, <sup>2</sup>Uniwersytet Medyczny w Lublinie, Wydział Farmaceutyczny, Katedra i Zakład Farmacji Stosowanej i Społecznej

\*Autor korespondencyjny e-mail: [zuzanna.kaczmarczyk9@gmail.com](mailto:zuzanna.kaczmarczyk9@gmail.com)

Celem pracy była analiza badań naukowych dotyczących zastosowania kwasu azelainowego w miejscowym leczeniu trądziku różowatego.

Trądzik różowaty jest chorobą skóry twarzy o charakterze przewlekłym i zapalnym o różnej etiologii. Najczęściej dotyczy osób w wieku dojrzałym. W początkowym stadium choroby charakterystyczne jest powstanie na twarzy przejściowego rumienia a w późniejszym czasie pojawienie się zmian przerostowych, grudkowych, krost oraz teleangiektazji. Leczenie trądziku różowatego przeprowadza się miejscowo oraz ogólnie. Do leczenia miejscowego stosuje się preparaty z metronidazolem, kwasem azelainowym oraz antybiotyki w roztworach i kremach. Dzięki właściwościom złuszczącym pomaga zwalczać trądzik różowaty, skutecznie redukując zaczerwienienie skóry, wypryski skórne oraz teleangiektazję. Kwas azelainowy cechuje się działaniem przeciwbakteryjnym, przeciwzapalnym, co więcej bierze udział w keratynizacji naskórka. Na podstawie badań stwierdzono lepszą skuteczność 15% żelu z kwasem azelainowym w porównaniu z 0,75% żelem z metronidazolem w leczeniu trądziku różowatego grudkowo-krostkowego. Wykazano również brak istotnych różnic pomiędzy stosowaniem 15% żelu z kwasem azelainowym raz a dwa razy dziennie. Obie częstotliwości aplikacji udowodniały porównywalną skuteczność terapii.

Kwas azelainowy jest składnikiem wielu gotowych preparatów w postaci kremów, żeli, peelingów powierzchniowych stosowanych w leczeniu miejscowym wielu dermatoz.

Na podstawie badań doświadczalnych wykazano zwiększoną biodostępność lipożelu w formule liposomalnej w porównaniu z komercyjnym preparatem zawierającym 20% kwasu azelainowego.

Przedstawione badania potwierdzają skuteczność oraz profil bezpieczeństwa terapii trądziku różowatego kwasem azelainowym. Udoskonalanie liposomalnej formuły żelu wiąże się ze zwiększaniem biodostępności omawianej substancji.

**Słowa kluczowe:** kwas azelainowy, zastosowanie, trądzik różowaty.

### Literatura:

- [1] A. Parodi, F. Drago, S. Paolino, E. Cozzani, R. Gallo, Prise en charge thérapeutique de la rosacée, Annales de Dermatologie et de Vénérologie, Volume 138, Supplement 2, 2011, Pages S212
- [2] Elewski BE, Fleischer AB Jr, Pariser DM. A comparison of 15% azelaic acid gel and 0.75% metronidazole gel in the topical treatment of papulopustular rosacea: results of a randomized trial. Arch Dermatol. 2003 Nov;139(11):1449
- [3] Diane Thiboutot, Ruth Thieroff-Ekerdt, Klaus Graupe, Efficacy and safety of azelaic acid (15%) gel as a new treatment for papulopustular rosacea: Results from two vehicle-controlled, randomized phase III studies, Journal of the American Academy of Dermatology, Volume 48, Issue 6, 2003, Pages 843-845
- [4] Burchacka E, Potaczek P, Padaszyński P, Karłowicz-Bodalska K, Han T, Han S. New effective azelaic acid liposomal gel formulation of enhanced pharmaceutical bioavailability. Biomed Pharmacother. 2016 Oct; 83:773-774.

**S.II.P\_2. KWAS TRANEKSAMOWY W LECZENIU MELASMY**Justyna Zaborniak<sup>1\*</sup>, Zuzanna Kaczmarczyk<sup>1</sup>, Agata Wapińska<sup>1</sup>, Katarzyna Świąder<sup>2</sup>*<sup>1</sup>Uniwersytet Medyczny w Lublinie, Wydział Farmaceutyczny, Koło Naukowe przy Katedrze i Zakładzie Farmacji Stosowanej i Społecznej, <sup>2</sup>Uniwersytet Medyczny w Lublinie, Wydział Farmaceutyczny, Katedra i Zakład Farmacji Stosowanej i Społecznej*

\*Autor korespondencyjny e-mail: justynazaborniakk@gmail.com

Celem pracy była analiza doniesień naukowych dotyczących zastosowania kwasu traneksamowego w leczeniu melasmy. Melasma występuje głównie u kobiet i jest częstym zaburzeniem hiperpigmentacyjnym. Plamy skóry zwykle mają ciemnobrązowe zabarwienie i nieregularny kształt, nie noszą też znamion stanu zapalnego. Melasma jest często uważana za główną konsekwencję stymulacji żeńskimi hormonami na predysponowanym podłożu genetycznym. Melasma stanowi istotny problem psychologiczny i estetyczny wpływając na jakość życia, co wymaga skutecznego i niezawodnego leczenia.

Kwas traneksamowy jest stosowany przede wszystkim do hamowania krwotoków, jednak w ostatnich czasach okazał się skuteczny w leczeniu melasmy. Kwas traneksamowy (TA) jest inhibitorem plazminy stosowanym w zapobieganiu nieprawidłowej fibrylizacji w celu zmniejszenia utraty krwi i wywiera swoje działanie poprzez odwracalne blokowanie miejsc wiązania lizyny na cząsteczkach plazminogenu, hamując w ten sposób przekształcanie plazminogenu w plazminę przez aktywator plazminogenu (PA). Ponieważ plazminogen występuje również w ludzkich komórkach podstawnych naskórki, a wiadomo, że hodowane ludzkie keratynocyty wytwarzają PA, istnieje podstawowe uzasadnienie, że TA będzie wpływać na funkcje i interakcje keratynocytów.

Oprócz stosowania doustnego istnieją również inne możliwe drogi podania: miejscowa, śródskórna i mikroigłowa- przydatne w przypadku terapii zmian przebarwieniowych.

Przeprowadzone badania na pacjentkach z obustronnie symetryczną melasmą wykazały skuteczność kliniczną po wstrzyknięciu śródskórnym oraz mikronakłuciu kwasem traneksamowym przez 6 sesji w odstępach 2 tygodni. Skuteczność kliniczną oceniono za pomocą zmodyfikowanego wskaźnika nasilenia obszaru melasmy (mMASI) na początku leczenia i po leczeniu. Doustna terapia TA wyraźnie wykazała skuteczność w przypadku melasmy na skórze azjatyckiej, nawet w niskich dawkach (np. 500 mg dziennie) w krótkich okresach stosowania (8-12 tygodni). Jest to również bezpieczna opcja terapeutyczna, która jest łatwa do podania i ma nieliczne i łagodne skutki uboczne.<sup>[5]</sup>

Przedstawione badania potwierdzają skuteczność i bezpieczeństwo stosowania kwasu traneksamowego w postaci doustnej i śródskórnej w leczeniu melasmy.

**Słowa kluczowe:** melasma, leczenie, kwas traneksamowy.

**Literatura:**

[1] Passeron T, Picardo M. Melasma, a photoaging disorder. *Pigment Cell Melanoma Res.* 2018 Jul;31(4):461-465. doi: 10.1111/pcmr.12684. Epub 2018 Jan 12.

[2] Mahajan, VK, Patil, A, Blicharz, L, et al. Medical therapies for melasma. *J Cosmet Dermatol.* 2022; 21: 3707- 3728. doi: 10.1111/jocd.15242

[3] Taraz, M, Niknam, S, Ehsani, AH. Tranexamic acid in treatment of melasma: A comprehensive review of clinical studies. *Dermatologic Therapy.* 2017; 30:e12465. <https://doi.org/10.1111/dth.12465>

[4] Ebrahim HM, Said Abdelshafy A, Khattab F, Gharib K. Tranexamic Acid for Melasma Treatment: A Split-Face Study. *Dermatol Surg.* 2020 Nov;46(11):e102-e107. doi: 10.1097/DSS.0000000000002449.

[5] Bala HR, Lee S, Wong C, Pandya AG, Rodrigues M. Oral Tranexamic Acid for the Treatment of Melasma: A Review. *Dermatol Surg.* 2018 Jun;44(6):814-825. doi: 10.1097/DSS.0000000000001518.

## S.II.P\_3. TALIDOMID; HISTORIA I TERAŻNIEJSZOŚĆ

Katarzyna Jurkiewicz<sup>1\*</sup>, Mariusz Świąder<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Uniwersytet Medyczny w Lublinie, Wydział Lekarski, Koło Naukowe przy Katedrze i Zakładzie Farmakologii Doświadczalnej i Klinicznej,<sup>2</sup>Uniwersytet Medyczny w Lublinie, Wydział Lekarski, Katedra i Zakład Farmakologii Doświadczalnej i Klinicznej

\*Autor korespondencyjny e-mail: 59899@student.umlub.pl

Przed 60 laty Niemieccy naukowcy wprowadzili na rynek talidomid jako środek o działaniu przeciwbólowym, przeciwwymiotnym oraz usypiającym. Błędnie, jak się później okazało, założono, iż środek ten jest na tyle bezpieczny, że można przepisywać go kobietom w ciąży jako lek nasenny oraz w celu zwalczania dolegliwości takich jak: poranne nudności i wymioty. Zbyt szybkie wprowadzenie talidomidu na rynek przed przeprowadzeniem wszystkich niezbędnych badań spowodowało wystąpienie wad genetycznych u około 15 tysięcy płodów, z których przeżyło około 8 tysięcy. Okazało się, że lek ten ma działanie teratogenne. Talidomid wiązał i blokował białko o nazwie cereblon mające istotny wpływ na rozwój kończyn u płodu. Gen kodujący owe białko znajduje się na krótkim ramieniu chromosomu 3, w pozycji p26.3. Teratogenne działanie talidomidu objawiało się zespołem różnych wad wrodzonych, wśród których najbardziej charakterystyczne były zniekształcenia kończyn o typie fokomelii i amelii, chociaż obserwowano również szereg innych zaburzeń.

Ponownie naukowcy zainteresowali się talidomidem w latach 90. XX w., kiedy to odkryto, że działa on immunosupresyjnie oraz jest immunomodulatorem. Obecnie wiadomo, iż w aktywnym szpiczaku mnogim, podobnie jak w innych nowotworach, stwierdza się zwiększoną angiogenezę oraz wzrost stężenia cytokin odpowiedzialnych za waskularyzację. Wśród potencjalnych mechanizmów działania talidomidu wymienia się immunomodulacyjny wpływ na sekrecję cytokin, tj.: hamowanie IL6, TNF, IL1 $\beta$ , indukcja IL2, IF $\gamma$ , hamowanie angiogenezy oraz zwiększenie ekspresji cząsteczek adhezyjnych na plazmocytach szpiczakowych oraz komórkach podścieliska, jak również zwiększenie liczby limfocytów CD8<sup>+</sup>. Przeprowadzono badania na grupie 32 chorych opornych na chemioterapię z rozpoznaniem szpiczaka plazmocytozowego. U 16 chorych (50%) poddanych terapii talidomidem stwierdzono dobrą odpowiedź na leczenie, w tym u 2 chorych (6%) uzyskano całkowitą remisję. Równoległe z obniżaniem białka monoklonalnego dochodziło do zmniejszenia się odsetka plazmocytów w szpiku, obniżania stężenia  $\beta$ -2-mikroglobuliny oraz poprawy parametrów krwi obwodowej. 5 chorych zmarło z powodu progresji szpiczaka mnogiego. Objawy uboczne występowały u 80 procent leczonych. Skarżyli się oni na zaparcia, suchość skóry, zawroty głowy, nadmierną senność, drżenie rąk oraz objawy polineuropatii.

Wprowadzenie talidomidu do leczenia szpiczaka mnogiego spowodowało wystąpienie poważnego problemu terapeutycznego, jakim są polineuropatie obwodowe będące jednym z najważniejszych działań niepożądanych tego leku. Polineuropatia wywołana talidomidem rozwija się zwykle w 1-8 miesiącu od rozpoczęcia leczenia. Najczęściej przybiera ona postać neuropatii czuciowej.

Talidomid jest uznany za lek, którego skuteczność potwierdzono w leczeniu szpiczaka mnogiego, również u chorych z nawrotem po wysoko dozowanej chemioterapii. Szczególnie dobre efekty terapeutyczne związane są z podawaniem talidomidu w kombinacji z deksametazonem lub innymi cytostatykami, które może okazać się korzystne, ponieważ mechanizmy ich działania są różne i pozwalają na przełamanie oporności na chemioterapię.

**Słowa kluczowe:** szpiczek mnogi, talidomid.

### Literatura:

- [1] D'Amato RJ, Loughnan MS, Flynn E, Folkman J. Thalidomide is an inhibitor of angiogenesis. Proc Natl Acad Scie 1994; 91: 4082-5.
- [2] Olsen KB, Hall TC, Horton J, et al. Thalidomide in the treatment of advanced cancer. Clin Pharmacol Ther 1965; 6: 292-7.
- [3] Ribatti D, Vacca A, Nico B, et al. Bone marrow angiogenesis and mast cell density increase simultaneously with progression of human multiple myeloma. Br J Cancer 1999; 79: 451-5.
- [4] Franks ME, Macpherson GR, Figg WD. Thalidomide. Lancet 2004;363:1802-1811.
- [5] Singhal S, Mehta J, Desikan R, et al. Antitumor activity of Thalidomide in refractory multiple myeloma. N Engl J Med 1999; 341: 1565-71.

## S.II.P\_4. OCENA WPLYWU 5-FLUOROURACYLU NA PROFIL EKSPRESJI GENÓW Z RODZINY *IGF* W KOMÓRKACH WYBRANYCH LINII RAKA JELITA GRUBEGO

Joanna Słoka<sup>1,\*</sup>, Olga Stec<sup>2</sup>, Julia Rogoń<sup>2</sup>, Barbara Strzałka-Mrozik<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Szkoła Doktorska Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach, <sup>2</sup>Studenckie Koło Naukowe przy Zakładzie Biologii Molekularnej, <sup>3</sup>Zakład Biologii Molekularnej Katedry Biologii Molekularnej, Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

\*Autor korespondencyjny e-mail: d201071@365.sum.edu.pl

Rak jelita grubego to jednostka chorobowa, która charakteryzuje się wysoką zachorowalnością i śmiertelnością. W skali światowej zajmuje drugie miejsce wśród najczęściej występujących nowotworów u kobiet, a trzecie u mężczyzn. Podstawę leczenia raka jelita grubego stanowi resekcja guza oraz chemioterapia. Wśród stosowanych leków najczęściej wykorzystuje się 5-Fluorouracyl (5-FU). Sporym problemem w prowadzeniu terapii raka jelita grubego jest oporność na leczenie 5-FU, przez co skuteczność wynosi jedynie 10-15%. W mechanizmie powstawania oporności bierze udział między innymi system insulinopodobnego czynnika wzrostu (IGF). Receptor IGF1R jest zaangażowany w przeżycie i regenerację komórek raka jelita grubego, które są traktowane lekiem cytostatycznym.

Celem pracy była ocena wpływu 5-Fluorouracylu na aktywność transkrypcyjną genów kodujących insulinopodobne czynniki wzrostu 1 i 2 (*IGF1*, *IGF2*) oraz ich receptory – *IGF1R* i *IGF2R* jako potencjalnych czynników wpływających na powstawanie oporności na ten lek. Badania były prowadzone na dwóch liniach komórkowych HT-29 oraz RKO, które różnią się wrażliwością na 5-Fluorouracyl.

Ocena ekspresji analizowanych genów w liniach komórkowych raka jelita grubego HT-29 oraz RKO wykazała brak ekspresji *IGF1* oraz *IGF2*. W linii komórkowej HT-29 opisywanej jako oporna na działanie 5-FU zaobserwowano spadek poziomu mRNA *IGF1R* wraz ze wzrostem zastosowanego stężenia 5-fluorouracylu. Podobne wyniki uzyskano dla ekspresji *IGF2R*. W linii komórkowej RKO, opisywanej jako średnio wrażliwa na działanie 5-FU, wykazano spadek ekspresji obu badanych receptorów pod wpływem działania 5-fluorouracylu.

Kluczowy wniosek z przeprowadzonych badań jest następujący: Wrażliwość linii komórkowych HT-29 oraz RKO na działanie 5-FU prawdopodobnie nie zależy od osi IGF.

**Słowa kluczowe:** 5-fluorouracyl, linie komórkowe, rak jelita grubego, system insulinopodobnego czynnika wzrostu

### Literatura:

- [1] Ahmed M. Colon Cancer: A Clinician's Perspective in 2019. *Gastroenterology Res.* 2020 Feb;13(1):1-10
- [2] Xie, P., Mo, J.L., Liu, J.H. et al. Pharmacogenomics of 5-fluorouracil in colorectal cancer: review and update. *Cell Oncol.* 43, 989–1001 (2020)
- [3] Giovannucci E. Insulin, insulin-like growth factors and colon cancer: a review of the evidence. *J Nutr.* 2001 Nov;131(11 Suppl):3109S-20S

## **S.II.P. 5. WPŁYW LUTEINY NA AKTYWNOŚĆ TRANSKRYPCYJNĄ GENÓW SYSTEMU OBRONY ANTYOKSYDACYJNEJ W WARUNKACH STRESU OKSYDACYJNEGO W KOMÓRKACH NABŁONKA BARWNIKOWEGO SIATKÓWKI**

Konrad Witek<sup>1</sup>, Natalia Lewicka<sup>1,\*</sup>, Natalia Dyczka<sup>1</sup>, Barbara Strzałka-Mrozik<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Studenckie Koło Naukowe przy Zakładzie Biologii Molekularnej, <sup>2</sup>Zakład Biologii Molekularnej Katedry Biologii Molekularnej, Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

\*Autor korespondencyjny e-mail: s84853@365.sum.edu.pl

Nabłonek barwnikowy siatkówki (RPE) jest integralną częścią ludzkiego układu wzrokowego i składa się ze spolaryzowanej monowarstwy komórek nabłonkowych zlokalizowanych w oku między fotoreceptorami siatkówki a naczyniówką. Odgrywa on kluczową rolę w utrzymaniu homeostazy siatkówki. Wraz ze starzeniem się siatkówki dochodzi do coraz liczniejszych uszkodzeń oksydacyjnych i w konsekwencji do zmian strukturalnych w komórkach RPE i ich degeneracji. Prowadzi to do różnych chorób oka, w tym związanego z wiekiem zwyrodnienia plamki żółtej. Aby zapobiec temu procesowi stosuje się różne substancje o właściwościach antyoksydacyjnych między innymi luteinę.

Celem badania była ocena różnic we wzorze ekspresji genów SOD1, SOD2, RALDH1 i MGST1 w komórkach nabłonka barwnikowego siatkówki pod wpływem działania luteiny w warunkach standardowych i w warunkach stresu oksydacyjnego wywołanego H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.

Materiał badany stanowiły ludzkie komórki nabłonka barwnikowego siatkówki (H-RPE) inkubowane przez 24h z luteiną przed jak i po wywołaniu stresu oksydacyjnego przy użyciu H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Analizę ekspresji wybranych genów odpowiadających za obronę antyoksydacyjną prowadzono za pomocą metody RT-qPCR w czasie rzeczywistym, a do oceny specyficzności reakcji wykorzystano krzywe temperatury topnienia amplimerów oraz elektroforezę agarozową.

W komórkach H-RPE poddanych działaniu H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, luteiny, a także ich kombinacji względem kontroli, poziom ekspresji genu SOD1 zdecydowanie obniżył się. Działanie luteiny zwiększyło natomiast poziom ekspresji genu SOD2 w porównaniu do kontroli i komórek potraktowanych tylko H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Przed i po wywołaniu uszkodzeń oksydacyjnych, luteina spowodowała wzrost poziomu ekspresji genu SOD2 wobec komórek potraktowanych tylko H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. W komórkach poddanych działaniu luteiny, przed i po indukcji stresu oksydacyjnego nastąpił znaczny spadek ekspresji genu RALDH1 w odniesieniu do komórek, na które oddziaływała sama luteina wobec H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Użycie samej luteiny spowodowało wzrost ekspresji genu MGST1 wobec próbek, w których użyto samego H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, a także jego kombinacji z luteiną.

Wnioskuje się, iż zastosowanie luteiny powoduje zmiany w poziomie ekspresji genów SOD1, SOD2, RALDH1 oraz MGST1 w komórkach H-RPE w warunkach stresu oksydacyjnego indukowanego nadtlenkiem wodoru.

**Słowa kluczowe:** luteina, RPE, stres oksydacyjny, ekspresja genów.

### **Literatura:**

- [1] Gong X. et al. Effects of the Macular Carotenoid Lutein in Human Retinal Pigment Epithelial Cells. *Antioxidants* (Basel). 2017, 6(4): 100; doi: 10.3390/antiox6040100.
- [2] Murthy RK. et al. Lutein protects retinal pigment epithelium from cytotoxic oxidative stress. *Cutan Ocul Toxicol*. 2014, 33(2): 132-137.
- [3] Jae-Byoung C. et al. Effects of Ranibizumab, Bevacizumab, and Aflibercept on Senescent Retinal Pigment Epithelial Cells. *Korean J Ophthalmol*. 2018, 32(4):328-338.

## S.II.P\_6. PSYLOCYBINA JAKO ALTERNATYWNY LEK W LECZENIU DEPRESJI

Katarzyna Chadryś<sup>1</sup>, Ewa Adamek<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Studenckie Koło Naukowe przy Zakładzie Chemii Ogólnej i Nieorganicznej na Wydziale Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu*, <sup>2</sup> *Zakład Chemii Ogólnej i Nieorganicznej, Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach*

\*Autor korespondencyjny e-mail: s78750@365.sum.edu.pl

Depresja jest jedną z najczęściej występujących chorób psychicznych na świecie. Zgodnie z danymi Światowej Organizacji Zdrowia (World Health Organization, WHO), obecnie około 3,8% ludności świata cierpi na tę jednostkę chorobową, co oznacza, że zmagają się z nią łącznie około 280 mln osób na całym świecie [1]. Liczba ta niestety co roku wzrasta, dlatego zapotrzebowanie na leki przeciwdepresyjne jest coraz większe.

Leki przeciwdepresyjne (tzw. antydepresanty) są skutecznymi lekami w terapii depresji. Obarczone są jednak wieloma działaniami niepożądanymi, a ich efekt terapeutyczny pojawia się dopiero po kilku tygodniach stosowania. Intensywnie poszukuje się więc leków, które będą się charakteryzowały większym bezpieczeństwem, szybszym działaniem i porównywalną skutecznością. W latach 90. XX wieku zaczęły pojawiać się doniesienia, że psychostymulanty mogą mieć zastosowanie w leczeniu depresji, gdyż oddziałują one na układ serotonergiczny. Jednym z tych związków jest psylocybina [2].

Celem niniejszej pracy był przegląd najnowszych badań klinicznych z udziałem ludzi na temat potencjalnego przeciwdepresyjnego działania psylocybiny.

Na podstawie doniesień literaturowych można stwierdzić, że psylocybina może rzeczywiście stanowić potencjalną alternatywę dla popularnych leków przeciwdepresyjnych. Dotychczasowe badania kliniczne wykazały, że była bezpieczna dla pacjentów a poprawa samopoczucia pojawiała się szybciej niż po powszechnie stosowanych antydepresantach, tzn. już po przyjęciu zaledwie 1-2 dawek substancji w odstępie 10 dni. Jej zastosowanie skutkowało zmniejszeniem objawów depresyjnych utrzymującym się nawet przez 12 miesięcy [3-5].

**Słowa kluczowe:** halucynogeny, psychostymulanty, psylocybina, depresja

### Literatura:

- [1] World Health Organization (2021) Depression. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/depression>
- [2] Chadryś K, Adamek E (2022) Charakterystyka psylocybiny i przegląd najnowszych badań in vivo oraz badań z udziałem ludzi nad jej działaniem przeciwdepresyjnym. *Młodzi Naukowcy. Badania i Rozwój Młodych Naukowców w Polsce, Nauki medyczne i nauki o zdrowiu - Część III*: 28-34.
- [3] Carhart-Harris R, Giribaldi B, Watts R i in. (2021) Trial of Psilocybin versus Escitalopram for Depression. *The New England Journal of Medicine* 384(15): 1402-1411.
- [4] Davis AK, Barrett FS, May DG i in. (2021) Effects of Psilocybin-Assisted Therapy on Major Depressive Disorder A Randomized Clinical Trial. *JAMA Psychiatry* 78(5): 481-489.
- [5] Gukasyan N, Davis AK, Barrett FS i in. (2022) Efficacy and safety of psilocybin-assisted treatment for major depressive disorder: Prospective 12-month follow-up. *Journal of Psychopharmacology* 36(2): 151-158.



## S.II.P\_7. ARBUTYNA – ŹRÓDŁA POZYSKIWANIA, ZASTOSOWANIE W LECZNICTWIE I KOSMETOLOGII

Anna Porębska<sup>\*</sup>, Joanna Lewicka<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Koło naukowe przy Katedrze i Zakładzie Botaniki Farmaceutycznej i Zielarstwa, Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

Autor korespondencyjny e-mail: anna.por1996@gmail.com

Związki pochodzenia roślinnego są powszechnie stosowane zarówno w leczeniu jak i kosmologii. Mogą być one pozyskiwane jako kompleksy substancji aktywnych, a także w postaci pojedynczych składników izolowanych z roślin. Jedną z takich substancji jest arbutyna otrzymywana głównie z liści mącznicy lekarskiej (*Arctostaphylos uva-ursi*), borówki brusznicy (*Vaccinium vitis-idaea*), gruszy pospolitej (*Pyrus communis*), bergenii grubolistnej (*Bergenia crassifolia*), czy bergenii sercowatej (*Bergenia cordifolia*). Związek ten jest glikozydem fenolowym o wielowymiarowym działaniu. Arbutyna znajduje bowiem powszechne zastosowanie jako środek rozjaśniający przebarwienia skórne, takie jak ostuda, plamy soczewicowate, czy zmiany pozapalne ze względu na zdolność zmniejszania syntezy melaniny w komórkach barwnikowych skóry. Związek ten jest również częstym komponentem dermokosmetyków, maści oraz kremów stosowanych w leczeniu wielu schorzeń skórnych takich jak trądzik pospolity, czy teleangiektazje charakterystyczne dla cery naczyniowej. Takie zastosowanie determinuje przeciwutleniający, przeciwzapalny, a także przeciwbakteryjny charakter arbutyny. Ponadto wymienione właściwości pozwalają na farmakologiczne wykorzystanie związku w leczeniu schorzeń układu moczowego, m.in. zapalenia pęcherza moczowego, kamicy nerkowej, czy zakażeń dróg moczowych. Szerokie zastosowanie lecznicze i kosmetyczne arbutyny skłania producentów do pozyskiwania jej na większą skalę. Można ją otrzymać nie tylko izolując substancję z roślin, ale również z zastosowaniem metod biotechnologicznych.

**Słowa kluczowe:** arbutyna, mącznica lekarska, przebarwienia, tyrozynaza, substancja aktywna.

### Literatura:

- [1] Boo YC. Arbutin as a Skin Depigmenting Agent with Antimelanogenic and Antioxidant Properties. *Antioxidants* 2021; 10: 1129.
- [2] Zhou H, Zhao J, Li A I wsp. Chemical and Biocatalytic Routes to Arbutin. *Molecules* 2019; 24: 3303.
- [3] Weiss RF. *Weiss's herbal medicine*. Thieme, Stuttgart – New York 2001; 223-224.

## S.II.P\_8. ZWIĄZKI POCHODZENIA ROŚLINNEGO BĘDĄCE INHIBITORAMI ENZYMÓW ZWIĄZANYCH Z KONTROLĄ GLIKEMII I OTYŁOŚCI

Katarzyna Szałańska-Rapała<sup>1\*</sup>, Weronika Borymska<sup>2</sup>, Ilona Kaczmarczyk-Żebrowska<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Szkoła Doktorska Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach, dyscyplina nauk farmaceutycznych; Katedra i Zakład Farmakognozji i Fitochemii, Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, ul. Jagiellońska 4, 41-200 Sosnowiec, <sup>2</sup>Katedra i Zakład Farmakognozji i Fitochemii, Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, ul. Jagiellońska 4, 41-200 Sosnowiec

\*Autor korespondencyjny e-mail: d200886@365.sum.edu.pl

Cukrzyca typu 2 to przewlekła choroba metaboliczna, której jednym z poważniejszych objawów jest wystąpienie stanu hiperglikemii. Oprócz upośledzenia metabolizmu węglowodanów, towarzyszą jej zaburzenia gospodarki lipidów i białek. Często powiązana jest również z insulinoopornością i licznymi powikłaniami w obrębie układu sercowo-naczyniowego. Jeśli cukrzyca typu 2 towarzyszy otyłość i nadciśnienie tętnicze to zbiór tych schorzeń określany jest mianem zespołu metabolicznego. W doustnej terapii cukrzyca typu 2 zastosowanie znalazły m.in. leki, które hamują poszczególne enzymy mające wpływ na rozwój stanu hiperglikemii w organizmie. Wśród nich należy wymienić grupy leków takie jak: inhibitory dipeptydylopeptydazy 4 (gliptyny) oraz inhibitory  $\alpha$ -glukozydazy (akarboza). Do leków wpływających na przemiany lipidów i pomagających kontrolować masę ciała przyporządkowane są inhibitory reduktazy hydroksymetyloglutarylo-CoA (statyny) oraz selektywne inhibitory lipazy żołądkowej lub trzustkowej (orlistat).

Wspomniane powyżej grupy leków z powodzeniem wykorzystywane są w terapii cukrzyca typu 2 czy otyłości. Należy jednak zwrócić uwagę, iż ciągle poszukuje się nowych pochodnych, które będą charakteryzować się zbliżonym profilem farmakologicznym, a jednocześnie posiadać będą większe bezpieczeństwo terapii i obarczone będą mniejszymi działaniami ubocznymi niż leki dotychczas stosowane. Źródłem nowych związków o potencjalnych właściwościach leczniczych mogą być rośliny – zawarte w nich metabolity pierwotne i wyspecjalizowane często wykorzystywane są w fitoterapii, aby holistycznie wspierać konwencjonalny sposób leczenia danego schorzenia. W niektórych przypadkach mogą stanowić nawet główną formę jego terapii.

Celem niniejszej pracy był przegląd literatury naukowej dotyczącej zastosowania substancji pochodzenia roślinnego i zawartych w nich substancji czynnych w celu kontroli glikemii i parametrów związanych z otyłością. Szczególną uwagę zwrócono na substancje czynne pochodzenia roślinnego, które mogą posiadać potencjał do hamowania aktywności enzymów związanych z metabolizmem węglowodanów oraz tłuszczu.

Potencjał leku pochodzenia roślinnego jest ogromny. Właściwe wykorzystanie dostępnych badań naukowych oraz podjęcie dalszych kroków związanych z opracowaniem terapii opartej o związki pochodzenia roślinnego o udowodnionej aktywności hamującej enzymy związane ze stanem hiperglikemii czy otyłością może być szansą dla wielu pacjentów zmagających się z zespołem metabolicznym i jego konsekwencjami [1-2].

**Słowa kluczowe:** cukrzyca, otyłość, zespół metaboliczny, fitoterapia.

### Literatura:

- [1] Yin Z. et al.  $\alpha$ -Glucosidase inhibitors isolated from medicinal plants. Food Science and Human Wellness. 2014, 3(3-4): 136-174.  
[2] Mahdavi A. et al. Medicinal plants and bioactive natural compounds as inhibitors of HMG-CoA reductase: A literature review. BioFactors. 2020, 46(6): 906-926.

## S.II.P\_9. WPLYW HONOKIOLU I MAGNOLOLU NA AKTYWNOŚĆ ENZYMÓW ZWIĄZANYCH Z KONTROLĄ GLIKEMII I OTYŁOŚCI W WARUNKACH *IN VITRO*

Katarzyna Szałabska-Rapała<sup>1\*</sup>, Weronika Borymska<sup>2</sup>, Maria Zych<sup>2</sup>, Ilona Kaczmarczyk-Żebrowska<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Szkola Doktorska Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach, dyscyplina nauk farmaceutycznych; Katedra i Zakład Farmakognozji i Fitochemii, Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach,* <sup>2</sup>*Katedra i Zakład Farmakognozji i Fitochemii, Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach*

\*Autor korespondencyjny e-mail: d200886@365.sum.edu.pl

Zespół metaboliczny związany jest ze zwiększonym ryzykiem zachorowania na cukrzycę typu 2 lub choroby sercowo-naczyniowe. Towarzyszą mu objawy takie jak nadwaga, zaburzony profil lipidowy, hiperglikemia oraz hipertensja. Inhibitory  $\alpha$ -glukozydazy to grupa leków, która wpływa na zmniejszenie hiperglikemii poposiłkowej. Jej przedstawicielem jest akarboza (AKR), posiadająca dodatkowo zdolność do hamowania aktywności innych enzymów związanych z metabolizmem węglowodanów, w tym  $\alpha$ -amylazy. Do leków, które w sposób selektywny hamują aktywność lipazy należy orlistat (ORL).

Celem niniejszej pracy była analiza zdolności dwóch roślinnych neolignanów honokiolu (HON) i magnololu (MAG) do hamowania aktywności enzymów związanych z progresją cukrzycy i otyłości w warunkach *in vitro*.

Potencjał HON i MAG do inhibicji enzymów został zbadany spektrofotometrycznie na podstawie zmodyfikowanych metod opisanych w literaturze [1-5]. Jako substancję wzorcową w oznaczeniu zdolności inhibicji  $\alpha$ -amylazy i  $\alpha$ -glukozydazy wykorzystano AKR, natomiast lipazy – ORL.

W przypadku  $\alpha$ -amylazy HON okazał się silniejszym inhibitorem tego enzymu niż AKR, natomiast MAG hamował aktywność tego enzymu znacznie słabiej niż AKR. Odmienne wyniki zaobserwowano w przypadku hamowania aktywności  $\alpha$ -glukozydazy – zarówno HON jak i MAG okazały się o wiele silniej wpływać na inhibicję aktywności  $\alpha$ -glukozydazy niż AKR, przy czym HON okazał się lepszym inhibitorem enzymu powiązanego z rozwojem hiperglikemii. W porównaniu do ORL, HON i MAG nie wpłynęły w sposób istotny na zahamowanie aktywności lipazy.

Uzyskane wyniki wskazują, iż HON i MAG to związki o właściwościach hamujących aktywność enzymów  $\alpha$ -glukozydazy i  $\alpha$ -amylazy w warunkach *in vitro*. Zdolność ta wymaga dalszego potwierdzenia w warunkach *in vivo*.

**Słowa kluczowe:** honokiol, magnolol,  $\alpha$ -amylaza,  $\alpha$ -glukozydaza, lipaza, cukrzyca, otyłość.

### Literatura:

- [1] Gondoin A. et al. White and green tea polyphenols inhibit pancreatic lipase in vitro. *Food Research International*. 2010, 43(5): 1537-1544.
- [2] Pradeep PM. Et al. Phenolic antioxidants of foxtail and little millet cultivars and their inhibitory effects on  $\alpha$ -amylase and  $\alpha$ -glucosidase activities. *Food Chemistry*. 2018, 247: 46-55.
- [3] Samudra AG. Et al. In vitro  $\alpha$ -glucosidase and in vivo of anti-hyperglycemia activity extract of alginate from the brown marine algae *Sargassum hystrix*. *Journal of Pharmacy Research*. 2017, 11(8): 927.
- [4] Kee KT. et al. Screening culinary herbs for antioxidant and  $\alpha$ -glucosidase inhibitory activities. *International journal of food science & technology*. 2013, 48(9): 1884-1891.
- [5] Lunić TM. et al. Extracts Characterization and In Vitro Evaluation of Potential Immunomodulatory Activities of the Moss *Hypnum cupressiforme* Hedw. *Molecules*. 2020, 25(15): 3343.

## S.II.P\_10. BADANIE WPLYWU WODNO - ETANOLOWEGO EKSTRAKTU Z KORZENIA *LEPIDIUM MEYENII* NA AKTYWNOŚĆ TYROZYNAZY ORAZ JEGO DZIAŁANIA ANTYOKSYDACYJNEGO

Karolina Leopold<sup>1</sup>, Julia Lewandowska<sup>1\*</sup>, Maria Zych<sup>2</sup>, Ilona Kaczmarczyk-Żebrowska<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Studenckie Koło Naukowe przy Katedrze i Zakładzie Farmakognozji i Fitochemii,

<sup>2</sup> Katedra i Zakład Farmakognozji i Fitochemii, Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, ul. Jagiellońska 4, 41-200 Sosnowiec

\* Autor korespondencyjny e-mail: julialewandowska@icloud.com

*Lepidium meyenii* to roślina należąca do rodziny kapustowatych (*Brassicaceae*) pochodząca z terenów Andów, znana jako maca lub peruwiański żeń-szeń. Charakteryzuje się obecnością dużego, mięsistego korzenia, który występuje w trzech odmianach kolorystycznych: czarnej, czerwonej i żółtej. Stanowi on od ponad 2 tysięcy lat istotny składnik żywności dla ludności zamieszkującej te tereny. Bogaty jest w polisacharydy, błonnik, aminokwasy, kwasy tłuszczowe, polifenole, minerały takie jak miedź, wapń i żelazo oraz witaminy m.in. witaminę C. Zawiera także glukozynolany, garbniki, saponiny oraz alkaloidy (m.in. makarydyna) [1,2]. W ostatnich latach dużą popularnością cieszą się suplementy diety zawierające ekstrakty z korzenia macy m.in. ze względu na ich działanie neuroprotekcyjne, poprawiające pamięć i koncentrację oraz energetyzujące, zmniejszające zmęczenie i działające korzystnie w zespole metabolicznym. Właściwości te zostały poparte wieloma badaniami [1,2,3]. Niewiele jest doniesień dotyczących możliwości zastosowania zewnętrznego wyciągów z korzenia *Lepidium meyenii*. Dlatego celem badań było określenie wpływu wyciągu wodno-etanolowego na aktywność tyrozyminy oraz jego właściwości antyoksydacyjnych.

Ze sproszkowanego korzenia macy odmiany czarnej przygotowano wyciąg wodno-etanolowy (1:1) poprzez 30 minutową ekstrakcję w temperaturze pokojowej wspomaganą ultradźwiękami. W wyciągu oznaczono całkowitą zawartość fenoli, kwasów fenolowych i flawonoidów. Właściwości antyoksydacyjne określono wykorzystując metody ABTS oraz DPPH. Zbadano także wpływ wyciągu na aktywność tyrozyminy.

Otrzymane wyniki wskazują na słabe działanie antyoksydacyjne wyciągu wodno-etanolowego z korzenia macy wynikającą z niewielkiej zawartości związków fenolowych: flawonoidów i kwasów fenolowych. Otrzymany wyciąg nie hamował aktywności tyrozyminy. Wydaje się, że nie powinno się go rozważać jako składnika produktów kosmetycznych do rozjaśniania przebarwień skóry.

**Słowa kluczowe:** maca, *Lepidium meyenii*, tyrozymina, aktywność antyoksydacyjna

### Literatura:

- [1] Natália da Silva et al. "Medicinal effects of Peruvian maca (*Lepidium meyenii*): a review". 2020.
- [2] Gustavo F. Gonzales et al. "Ethnobiology and Ethnopharmacology of *Lepidium meyenii* (Maca), a Plant from the Peruvian Highlands". 2011.
- [3] Gustavo F. Gonzales "Lepidium meyenii (Maca): A Plant from the Highlands of Peru - from Tradition to Science". 2009.

## S.II.P\_11. BADANIE WŁAŚCIWOŚCI ANTYOKSYDACYJNYCH NAPARÓW Z KWIATU POMARAŃCZY (AURANTII AMARI FLOS) ORAZ ICH ZDOLNOŚCI DO HAMOWANIA AKTYWNOŚCI $\alpha$ -AMYLAZY I TYROZYNAZY

Kinga Hess<sup>1</sup>, Izabela Walewska<sup>1</sup>, Paulina Witkowska<sup>1</sup>, Karolina Zabiega<sup>1\*</sup>, Weronika Borymska<sup>2</sup>, Maria Zych<sup>2</sup>, Ilona Kaczmarczyk-Żebrowska<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Studenckie Koło Naukowe przy Katedrze i Zakładzie Farmakognozji i Fitochemii, Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, <sup>2</sup>Katedra i Zakład Farmakognozji i Fitochemii, Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

\*Autor korespondencyjny e-mail: s77887@365.sum.edu.pl

Pomarańcza gorzka (*Citrus aurantium*) jest drzewem o charakterystycznych białych kwiatach. Należy do rodziny rutowatych (Rutaceae). Z tej rośliny pozyskuje się następujące surowce zielarskie: kwiat pomarańczy, nasiono pomarańczy, liść pomarańczy, naowocnię pomarańczy, owoc pomarańczy oraz olejek eteryczny. W kwiecie pomarańczy gorzkiej (*Aurantii amari flos*) głównymi substancjami czynnymi są flawonoidy, limonoidy, alkaloidy [1]. Olejek eteryczny pozyskiwany z kwiatu pomarańczy gorzkiej zawiera głównie monoterpyny, beta-pinen, linalol, octan nerylu, octan linalilu, limonen oraz alfa-terpineol. Wykazuje on działanie antyoksydacyjne oraz przeciwdrobnoustrojowe. W medycynie ludowej używany jest także jako substancja uspokajająca i wspomagająca sen [2]. Monografia kwiatu pomarańczy znajduje się w Farmakopei Polskiej XII. Zgodnie z literaturą polisacharydy obecne w *Aurantii amari flos* wykazują działanie przeciwnowotworowe, zwiększając odpowiedź immunologiczną, poprzez pobudzanie wytwarzania interleukiny 6 (IL-6) oraz czynnika martwicy nowotworów (TNF $\alpha$ ). U myszy z cukrzycą udowodniono skuteczność wyciągu z kwiatu pomarańczy gorzkiej w zwiększaniu aktywności antyoksydacyjnej wątroby. Obserwowano spadek stężenia glukozy we krwi u myszy z cukrzycą leczonych tymi ekstraktami w porównaniu do nieleczonych myszy z cukrzycą [1].

W pracy wykorzystano napary sporządzone z suszonych kwiatów pomarańczy w celu zbadania całkowitej zawartości fenoli, kwasów fenolowych oraz flawonoidów, a także wpływ na aktywność tyrozynazy,  $\alpha$ -amylazy, oraz zdolności do neutralizowania rodnika DPPH. Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, iż napary sporządzone z kwiatów pomarańczy wykazują właściwości antyoksydacyjne oraz istotnie hamują aktywność  $\alpha$ -amylazy, tyrozynazy oraz są bogatym źródłem związków o charakterze polifenoli.

**Słowa kluczowe:** *Aurantii amari flos*, kwiat pomarańczy,  $\alpha$ -amylaza, tyrozynaza, DPPH, polifenole

### Literatura:

- [1] Maksoud S, Abdel-Massih RM, Rajha HN, Louka N, Chemat F, Barba FJ, Debs E. *Citrus aurantium* L. Active Constituents, Biological Effects and Extraction Methods. An Updated Review. *Molecules*. (2021; 1-6)  
 [2] Fathi, H. Kiamars et al. "Evaluating antimicrobial effects of different orange blossom extract (*Citrus aurantium* L ) on microbial species in vitro." (2018; 26)

## S.II.P\_12. MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA W FARMACJI I MEDYCYNIE INWAZYJNYCH GATUNKÓW ROŚLIN WYSTĘPUJĄCYCH W POLSCE

Katarzyna Urbisz<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Apteka Pod Bazyliką, ul. Panewnicka 27 40-730 Katowice

\*Autor korespondencyjny e-mail: [kasiaurbisz@poczta.fm](mailto:kasiaurbisz@poczta.fm)

Rozwój gospodarczo-przemysłowy oraz zmiany klimatyczne to główne przyczyny rozprzestrzeniania się roślin poza granice ich naturalnego zasięgu. Gatunki obcego pochodzenia (antropofity), zadomowione na obszarze pierwotnie obcym, wytwarzające w dużej ilości żywotne potomstwo i rozprzestrzeniające się na znaczną odległość od osobników macierzystych, są zdefiniowane jako rośliny inwazyjne [1]. Potrafią się one dostosować do nowych siedlisk i posiadają wysoką odporność na niekorzystne warunki siedliskowe. Gatunki obcego pochodzenia we florze Polski stanowią około 1/3 roślin naczyniowych, z tego za inwazyjne zostało uznanych kilkadziesiąt z nich. Występowanie roślin inwazyjnych może zmniejszać bioróżnorodność, co w rezultacie często prowadzi do wymierania gatunków rodzimych. Aby temu zapobiec, pojawiają się propozycje różnych metod zwalczania gatunków inwazyjnych. Są one jednak przeważnie kosztochłonne i nie zawsze skuteczne. Mimo negatywnego wpływu na rodzimą florę, gatunki inwazyjne mogą stanowić potencjalne źródło pożywienia, materiałów przetwórczych oraz substancji leczniczych. Można przypuszczać, że rośliny te produkują chemiczne metabolity będące ich naturalną tarczą obronną, których wykorzystanie mogłoby doprowadzić do udoskonalenia metod ich zwalczania oraz stanowić nowe źródło substancji biologicznie aktywnych stosowanych w farmacji i medycynie [2]. Celem opracowania jest przedstawienie właściwości leczniczych niektórych inwazyjnych gatunków roślin występujących w Polsce (*Ambrosia artemisiifolia*, *Cornus sericea*, *Helianthus tuberosus*, *Heracleum sosnowskyi*, *Impatiens glandulifera*, *Lupinus polyphyllus*, *Padus serotina*, *Quercus rubra*, *Robinia pseudoacacia*, *Rosa rugosa*, *Reynoutria* spp., *Solidago canadensis*) [3], porównanie niektórych z nich z rodzimymi odpowiednikami (*Cornus sanguinea*, *Heracleum sphondylium*, *Quercus robur*, *Solidago virgaurea*) oraz określenie w jakim stopniu mogą one zostać wykorzystane w medycynie i farmacji. W pracy opisano wybrane gatunki zamieszczone na liście gatunków inwazyjnych w Polsce dostępnej na stronie internetowej Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska (GDOŚ), które posiadają kategorię gatunku średnio lub bardzo inwazyjnego w skali kraju. Wykazano wiele możliwości przyszłościowego, zamiennego zastosowania niektórych z tych gatunków w lecznictwie – część gatunków inwazyjnych jak dąb czerwony czy nawłoc kanadyjska posiada już swoje monografie Europejskiej Agencji Leków (EMA). Podano także, w jaki sposób odróżnić wybrane gatunki rodzime od inwazyjnych. Zebrane dane, dotyczące potencjalnych zastosowań roślin inwazyjnych w farmacji i medycynie, wskazują, że mogą one być cennym źródłem substancji leczniczych. Potrzebne są dodatkowe badania w celu dokładniejszego poznania składu fitochemicznego tych gatunków, określenia właściwości zawartych w nich substancji leczniczych oraz lepszego udokumentowania ich wpływu na ludzki organizm.

**Słowa kluczowe:** rośliny inwazyjne, zwalczanie, związki bioaktywne, farmacja.

### Literatura:

[1] Tokarska-Guzik B. et al. Rośliny obcego pochodzenia w Polsce ze szczególnym uwzględnieniem gatunków inwazyjnych. 2012;18-19,

[2] Máximo P. et al. Invasive Plants: Turning Enemies into Value. *Molecules*. 2020; 25(15):3529., [3] źródło internetowe: <http://projekty.gdos.gov.pl/igo-lista-inwazyjnych-gatunkow-obcych-roslin>

## S.II.P\_13. POKRZYK WILCZA JAGODA *ATROPA BELLADONNA* L. – ŹRÓDŁA POZYSKIWANIA SUBSTANCJI LECZNICZYCH I ICH WYKORZYSTANIE W LECZNICTWIE

Sandra Wolanin<sup>1</sup>, Barbara Bacler-Żbikowska<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Koło naukowe przy Katedrze i Zakładzie Botaniki Farmaceutycznej i Zielarstwa, <sup>2</sup>Katedra i Zakład Botaniki Farmaceutycznej i Zielarstwa Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach.

Autor korespondencyjny e-mail: sandra.wolanin23@gmail.com

We współczesnej medycynie ogromne znaczenie mają substancje aktywne pochodzące z wielu różnych gatunków roślin naczyniowych. Jedną z nich jest pokrzyk wilcza jagoda *Atropa belladonna* L. Gatunek ten jest jednym z głównych producentów wykorzystywanych w leczeniu alkaloidów tropanowych głównie atropiny i skopolaminy [1]. Surowcem farmakopealnym jest liść pokrzyku *Belladonnae folium* [2]. Od czasów starożytnych *Atropa belladonna* wykorzystywana była jako trucizna. Z czasem zaczęto doceniać również jej lecznicze właściwości. Wraz z rozwojem nauki wykazano antycholinergiczne działanie substancji otrzymywanych z pokrzyku, co pozwoliło na lepsze ich wykorzystanie. Obecnie atropinę stosuje się m.in. w okulistyce głównie jako mydriatyk, czy jako środek spazmolityczny oraz jako antidotum w zatruciach środkami ochrony roślin zawierających związki fosfoorganiczne. Z kolei skopolamina stosowana jest głównie spazmolitycznie. Rozkurcza mięśnie gładkie dróg moczowych, dróg żółciowych, oraz mięśnie gładkie przewodu pokarmowego [2]. Ilość otrzymywanych substancji leczniczych z upraw jest niedostateczna i kosztowna, dlatego poszukuje się nowych źródeł ich otrzymywania. Ze względu na zanikanie stanowisk niemożliwe staje się pozyskiwanie surowca ze stanowisk naturalnych [3]. Jedną z alternatywnych metod wytwarzania związków leczniczych jest biotechnologiczne ich pozyskanie za pomocą hodowli tkanek i organów roślinnych.

**Słowa kluczowe:** *Atropa belladonna*, alkaloidy tropanowe, atropina, skopolamina, pozyskiwanie biotechnologiczne.

### Literatura:

- [1] MUTSCHLER E.: Farmakologia i toksykologia – podręcznik. Wydanie IV polskie Redakcja naukowa: Marek Drożdżik, Iwan Kocić, Dariusz Pawlak, MedPharm-Polska 2016:338-339.
- [2] FARMAKOPEA POLSKA XII 2020 (Ph. Eur. 10.0 – 10.2) + Suplementy oznakowane jako: 2021 (Ph.Eur. 10.3 – 10.5) oraz 2022 (Ph. Eur. 10.6 – 10.8), wraz z dalszymi monografiami i wymaganiami narodowymi.
- [3] STEBEL A., BACLER-ŻBIKOWSKA B. 2020. Występowanie *Atropa belladonna* (*Solanaceae*) w województwie śląskim. – *Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica* 27(2): 537–546.

## S.II.P\_14. ASHWAGANDHA I JEJ MAGICZNE WŁAŚCIWOŚCI ADAPTOGENNE

Aleksandra Borek\*, Magdalena Krakowiecka

*Studenckie Koło Naukowe przy Katedrze i Zakładzie Botaniki Farmaceutycznej i Zielarstwa, Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach*

\* Autor korespondencyjny: a.borek0522@gmail.com

Witania ospała zwana żeń-szeniem indyjskim *Withania somnifera* (L.) Dunal. znana jako ashwagandha jest rośliną powszechnie występująca na terenie południowo-wschodniej Azji. Jako roślina lecznicza była stosowana w medycynie ajurwedyjskiej już od tysięcy wieków ze względu na jej „magiczne właściwości”, które zawdzięcza głównie alkaloidom, takim jak somniferyny, somniny, tropiny oraz witanolidy. Obecnie preparaty zawierające wyciągi z ashwagandhy stają się coraz bardziej popularne ze względu na działanie adaptogenne. Witania jest bardzo skuteczna w zwalczaniu stanów lękowych, myśli depresyjnych i bezsenności spowodowanej stresem [1-3]. Ponadto badania potwierdzają jej działanie kardioprotekcyjne, przeciwzapalne, bakteriobójcze, przeciwcukrzycowe czy nawet przeciwnowotworowe. Jest również źródłem żelaza. Mimo udowodnionego działania prozdrowotnego wyciągów z ashwagandhy, nie można ich traktować jako remedium oraz środka do samodzielnej terapii wielu schorzeń [4,5]. Przyjmując leki czy inne preparaty ziołowe, warto przed ich zastosowaniem skonsultować się ze specjalistą.

**Słowa kluczowe:** *Withania somnifera*, ashwagandha, adaptogen, zastosowanie lecznicze

### **Literatura:**

- [1] Mishra LC, Singh BB, Dagenais S. Scientific basis for the therapeutic use of *Withania somnifera* (ashwagandha): a review. *Altern Med Rev.* 2000 Aug;5(4):334-46.
- [2] Winters M. Ancient medicine, modern use: *Withania somnifera* and its potential role in integrative oncology. *Altern Med Rev.* 2006;11(4):269-77.
- [3] Połumackanycz M, Forencewicz A, Wesołowski M, Viapiana A. Ashwagandha (*Withania somnifera* L.)- roślina o udokumentowanych właściwościach prozdrowotnych. *Farmacja Polska*, 2020; 76(8): 442 – 447.
- [4] Mukherjee PK, Banerjee S, Biswas S, Das B, Kar A, Katiyar CK. *Withania somnifera* (L.) Dunal - Modern perspectives of an ancient Rasayana from Ayurveda. *J Ethnopharmacol.* 2021; 264:113157.
- [5] Paul S, Chakraborty S, Anand U, Dey S, Nandy S, Ghorai M, Saha SC, Patil MT, Kandimalla R, Proćków J, Dey A. *Withania somnifera* (L.) Dunal (Ashwagandha): A comprehensive review on ethnopharmacology, pharmacotherapeutics, biomedical and toxicological aspects. *Biomed Pharmacother.* 2021;143:112175.



## **S.II.P\_15. WPLYW POCHODNYCH FENOTIAZyny NA POZIOM BIAŁEK STRESU KOMÓRKOWEGO**

Zuzanna Potyka<sup>2\*</sup>, Jerzy Potyka<sup>1,2</sup>, Luiza Żyrek<sup>1</sup>, Małgorzata Latocha<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Szkoła Doktorska Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach, dyscyplina nauk farmaceutycznych; Zakład Biologii Komórki, <sup>2</sup>Zakład Biologii Komórki Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

\*Autor korespondencyjny e-mail: [zuzanna.potyka@sum.edu.pl](mailto:zuzanna.potyka@sum.edu.pl)

Ciągle poszukuje się nowych skuteczniejszych i mniej szkodliwych leków o działaniu przeciwnowotworowym, które pozwolą wyleczyć lub chociaż wydłużyć czas życia chorych. Pochodne fenotiazyny wykazują szerokie działanie biologiczne, w tym również działanie przeciwnowotworowe. Już w roku 1972 opublikowano pierwsze badania epidemiologiczne udowadniające, że pacjenci przyjmujący fenotiazyny statystycznie rzadziej zapadają na choroby nowotworowe. Wykazano, że modyfikacja podstawowego fragmentu strukturalnego fenotiazyny może znacznie wpływać na aktywność kierunkową i siłę leku. Tak więc prowadząc poszukiwania nowych, skuteczniejszych środków terapeutycznych coraz częściej przeprowadza się modyfikację głównego fragmentu strukturalnego znanych leków [1].

Białka stresu komórkowego stanowią zróżnicowaną grupę białek produkowanych w komórkach organizmu podczas prawidłowych procesów fizjologicznych oraz w stanach patologicznych. Synteza tych białek ulega często drastycznej zmianie, kiedy komórki są narażone na działanie stresu i wpływają na dalsze ich losy [2]. W pracy analizowano wpływ 3 pochodnych fenotiazyny na komórki nowotworowe - glejaka mózgu - linii SNB-19. Wykonano testy na cytotoksyczność badanych fenotiazyn oraz analizę obecności białek stresu komórkowego za pomocą mikromacierzy Human Cell Stress Array Kit - ARY018 R&D Systems (umożliwia na równoczesne wykrycie obecności 26 białek stresu komórkowego).

Wykazano, że wszystkie badane w pracy pochodne fenotiazynowe wykazują - zależny od dawki - wpływ na żywotność komórek linii SNB-19 oraz na zmiany ekspresji białek HSP70, Bcl-2, p53, p21, p38-alfa, cytochromu C, Trx-1, NFkappaB, FABP1 i SIRT2.

**Słowa kluczowe:** nowotwory, fenotiazyny, białka stresu komórkowego

### **Literatura:**

[1] Posso MC, Domingues FC, Ferreira S, Silvestre S. Development of Phenothiazine Hybrids with Potential Medicinal Interest: A Review. *Molecules*. 2022; 27(1):276.

[2] Jacob P, Hirt H, Bendahmane A. The heat-shock protein/chaperone network and multiple stress resistance. *Plant Biotechnol J*. 2017; 15(4): 405-414.

## S.II.P\_16. FENOTIAZyny JAKO MODULATORY LEKOOPORNOŚCI KOMÓREK NOWOTWOROWYCH

Jerzy Potyka<sup>1,2\*</sup>, Luiza Żyrek<sup>1</sup>, Zuzanna Potyka<sup>2</sup>, Małgorzata Latocha<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Szkola Doktorska Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach, dyscyplina nauk farmaceutycznych; Zakład Biologii Komórki, <sup>2</sup>Zakład Biologii Komórki Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

\*Autor korespondencyjny e-mail: jerzy.potyka@sum.edu.pl

Pochodne fenotiazyny od lat stosowane są jako leki przeciwpsychotyczne. Wraz z rozwojem prac dotyczących molekularnego mechanizmu działania tych leków, jak i opracowaniem nowych pochodnych związków zwrócono uwagę na szeroki profil aktywności farmakologicznej tych związków i możliwości wprowadzenia wielu z nich do terapii różnorodnych patologii. Leki te można stosować w leczeniu bólu, w zawrotach głowy, chorobie lokomocyjnej, wykorzystywane są w terapii zakażeń bakteryjnych, wirusowych, pierwotniakowych, robaczycach. Analiza właściwości pochodnych fenotiazynowych, obserwacje chorych, u których stosowano te leki w celu terapii zaburzeń umysłowych, wykazały również inne aspekty działania tych związków. Niektóre z nich wydają się być niezwykle przydatne w walce z nowotworami. W tym zakresie wskazuje się, np. na możliwość znoszenia przez fenotiazyny oporności wielolekowej (MDR, z ang. *multidrug resistance*), która stanowi ogromny problem w terapii onkologicznej.

W pracy badano wpływ wybranych pochodnych fenotiazynowych na lekooporność komórek MCF-7/DX, LoVo/DX i Skov-3. Wykonano testy na żywotność komórek poddanych działaniu doksorubicyny lub cisplatyny oraz testy żywotności komórek po równoczesnej ekspozycji na wybraną fenotiazynę i cytostatyk. Przeprowadzono też symulację możliwych oddziaływań badanej pochodnej z różnymi celami molekularnymi za pomocą programu SwissTargetPrediction [1]. Stwierdzono korzystny wpływ badanych pochodnych na zwiększenie wrażliwości komórek MCF-7/DX, LoVo/DX i Skov-3 na działanie cytostatyków. Poszukiwania w dostępnych bazach danych potencjalnych celów molekularnych dla badanych fenotiazyn wskazały na możliwość ich bezpośredniego oddziaływania z glikoproteiną P (Pgp) – jednym z najbardziej znanych transporterów błonowych, których aktywność może być przyczyną pojawienia się oporności wielolekowej.

**Słowa kluczowe:** fenotiazyna, oporność wielolekowa (MDR), nowotwory

### Literatura:

[1] Swiss Institute of Bioinformatics [<http://swisstargetprediction.ch>]

**S.III .W\_1. NOWE ROZWIĄZANIA W RECEPTURZE LEKÓW DO OCZU**Aldona Maciejewska<sup>1\*</sup><sup>1</sup>*Katedra Technologii Postaci Leku i Biofarmacji UJ CM w Krakowie*\*Autor korespondencyjny: [aldona.maciejewska@uj.edu.pl](mailto:aldona.maciejewska@uj.edu.pl)

W terapii okulistycznej stosowane są różne postacie leku, m.in.: roztwory, zawiesiny, emulsje, żele, spośród których ponad 70% stanowią krople. W przypadku wodnych preparatów w opakowaniach wielodawkowych zalecane są środki konserwujące zabezpieczające przed wzrostem mikroorganizmów podczas ich stosowania [1]. Ich obecność może prowadzić m.in. do uszkodzenia tkanek oka, zmian zapalnych i morfologicznych powierzchni gałki ocznej lub przerwania ciągłości filmu łzowego.

W celu ograniczenia tych działań dąży się do eliminacji środków konserwujących poprzez modyfikacje składu leku, konstrukcji opakowania oraz aplikatora przy zachowaniu odpowiedniej trwałości preparatu. W związku z tym stosowane są różnego rodzaju rozwiązania konstrukcyjne zapewniające utrzymanie jałowości. Na skalę przemysłową w opakowania wielodawkowe wbudowane są wielostopniowe zabezpieczenia w postaci np.: zaworów, membran, filtrów i układów kompensacji ciśnienia. W praktyce aptecznej istnieje możliwość wykonania leku recepturowego bez środków konserwujących w pojemnikach jednodawkowych, tzw. minimsach lub od niedawna w wielodawkowych minibuteleczkach z tworzywa sztucznego bądź w pojemnikach wielodawkowych zabezpieczających przed wtórnym zainfekowaniem leku w okresie jego stosowania. W zależności od rodzaju pojemnika różny jest okres przydatności do użycia. Minimsy przeznaczone są do jednorazowego użycia. Preparat zamknięty w minibuteleczce może być stosowany kilkakrotnie, maksymalnie do 24 godzin. Natomiast w przypadku wielodawkowych opakowań typu *Novelia*®, preparat może być stosowany przez 4 tygodnie, co potwierdziły wyniki przeprowadzonych badań jałowości [2]. Opakowania te są dostępne z trzema rodzajami aplikatorów dostosowanych do kropli o różnej lepkości. Ich użycie wymaga wiedzy i świadomego wyboru właściwego opakowania przez osobę sporządzającą.

Nowe pojemniki wielodawkowe przeznaczone do receptury stanowią bardzo dobre uzupełnienie asortymentu opakowań preparatów do oczu, ze względu na zabezpieczenie jałowości preparatu w trakcie terapii, łatwą aplikację oraz oszczędne wykorzystanie leku i materiału opakowaniowego.

**Słowa kluczowe:** krople do oczu, minimsy, wielodawkowe opakowania zabezpieczające przed wtórnym zainfekowaniem

**Literatura:**

[1] Farmakopea Polska XII, Urząd Rejestracji Produktów Leczniczych Wyrobów Medycznych i Produktów Biobójczych Warszawa 2020.

[2] Maciejewska A, Niwiński K, Skiba-Kurek I, Jachowicz R. Nowości w zakresie opakowań kropli do oczu. *Farmacja Polska* 2022; 78(4): 201-208.

## **S.III.R\_1. WPŁYW ANALIZY SENSORYCZNEJ ORZA BADAŃ REOLOGICZNYCH I FIZYKOCHEMICZNYCH NA WYBÓR IDEALNEGO PODŁOŻA DO SPORZADZANIA KREMU NA DZIEŃ**

Weronika Dalmata<sup>1</sup>, Justyna Olender<sup>1</sup>, Weronika Barszcz<sup>2</sup>, Karolina Podkul<sup>2</sup>, Ewelina Firlej<sup>3\*</sup>, Katarzyna Wojciechowska<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Studenckie Koło Naukowe przy Zakładzie Kosmetologii i Medycyny Estetycznej, Uniwersytet Medyczny w Lublinie, <sup>2</sup> Studenckie Koło Naukowe przy Katedrze i Zakładzie Farmacji Stosowanej i Społecznej, Uniwersytet Medyczny, Lublin, <sup>3</sup> Zakład Kosmetologii i Medycyny Estetycznej, Uniwersytet Medyczny w Lublinie, <sup>4</sup> Katedra i Zakład Farmacji Stosowanej i Społecznej, Uniwersytet Medyczny, Lublin

\*Autor korespondencyjny e-mail: barszcz.weronika@wp.pl

Przemysł kosmetyczny, który nieustannie się rozwija dostarcza nam coraz to nowszych surowców kosmetycznych. Dla lepszego odbioru konsumentów komponowane są różne bazy kosmetyczne, które cechują się przyjemniejszą aplikacją na skórze, szybkim czasem wchłaniania się składników a przy tym doskonałym składem. Kosmetolog oprócz umiejętności wykonywania zabiegów pielęgnacyjnych czy upiększających musi posiadać wiedzę na temat właściwości form kosmetycznych, receptury kosmetycznej, surowców biologicznych. Umożliwi to właściwy dobór: zaplanowanej terapii gabinetowej, zaleceń do pielęgnacji domowej oraz modyfikację dotychczasowego stylu życia.

Celem pracy było otrzymanie oraz przebadanie trzech baz kosmetycznych, z których jedna z nich, na podstawie przeprowadzonych badań fizykochemicznych, reologicznych i sensorycznych została wybrana jako potencjalne podłoże kosmetyczne do sporządzenia kremu kosmetycznego do stosowania na dzień.

Bazy kosmetyczne różniły się emulgatorami (Krem 1 (INCI: ), Krem 2 (INCI: Purephos alpha, L-arginine), Krem 3 (INCI: Gliceryl stearate citrate) oraz zawartością i ilością dodanych emolientów. Dla otrzymanych podłoży zostały wykonane badania stabilności wirówkowej oraz test zamrażania, badania sensoryczne, badania reologiczne takie jak lepkość, tiksotropia układu, granica płynięcia, poślizg oraz rozsmarowywalność. Wykonano także oznaczenie typu emulsji, analizę wielkości kropli fazy rozproszonej a także oznaczono pH formułacji. Badania prowadzone są w ramach Projektu Naukowego "Mini-granty studenckie" (MG 6/2022).

Wszystkie otrzymane bazy kosmetyczne były emulsjami typu olej w wodzie (o/w) a ich średnia wartość kropli fazy rozproszonej wynosiła około 5 µm. Wszystkie bazy w teście wirówkowym oraz naprzemiennego zamrażania i rozmrażania były stabilne, co pozwoliło na dalsze badania jakościowe tych preparatów. W analizie sensorycznej najkorzystniejsze właściwości użytkowe wykazywała baza 3. Najkorzystniejsze właściwości fizykochemiczne tej bazy potwierdziły także badania reologiczne tj. analiza lepkości, tiksotropii, rozsmarowalności (wyrażona jako AUC) oraz badanie poślizgu. Wszystkie kremy miały pH zbliżone do fizjologicznego pH skóry.

**Słowa kluczowe:** bazy kosmetyczne, analiza sensoryczna, badania reologiczne, badania fizykochemicznych.

## **S.III.R\_2. WYBRANE ZAGADNIENIA FARMAKOTERAPII NACZYNIĄKÓW WCZESNONIEMOWLĘCYCH Z UWZGLĘDNIENIEM FORMULACJI RECEPTUROWYCH ZAWIERAJĄCYCH PROPRANOLOL**

Karolina Ormaniec <sup>\*1</sup>; Lucyna Bułaś<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Studenckie Koło Naukowe przy Katedrze i Zakładzie Technologii Postaci Leku Wydział Nauk Farmaceutycznych Śląski Uniwersytet Medyczny, Katowice; <sup>2</sup>Katedra i Zakład Technologii Postaci Leku, Wydział Nauk Farmaceutycznych, Śląski Uniwersytet Medyczny, Katowice

\*Autor korespondencyjny e-mail: [kormaniec976@gmail.com](mailto:kormaniec976@gmail.com)

Naczyniaki wczesnodziecięce to częstsza forma zmian naczyniowych okresu niemowlęcego, które powstają na skutek nadmiernej proliferacji komórek śródbłonna naczyń krwionośnych. Występują u 5-10% niemowląt i aż 30 % wcześniaków. W ostatnim czasie zaobserwowano wdrożenie do leczenia beta-adrenolityków, zarówno w postaciach doustnych, jak i miejscowych.

Ze względu na brak preparatów handlowych z dawkami leku dostosowanymi dla tej populacji oraz brak półstałych postaci produktów leczniczych zawierających np. propranolol konieczne jest wykonanie leków recepturowych z wykorzystaniem gotowych preparatów. Jednak użycie leku gotowego, w tym propranololu w leczeniu naczyniaków występujących u niemowląt jest wskazaniem nie ujętym w Karcie Charakterystyki Produktu Leczniczego (KCHPL) oraz w dołączonej ulotce. Wykonanie leku w tych sytuacjach określane jest jako „off label”. W ostatnim czasie Agencja Oceny Technologii Medycznej i Taryfikacji dokonała oceny zasadności dalszego finansowania zastosowania propranololu we wskazaniach innych niż wymienione w KCHPL. Wśród pozytywnie zaopiniowanych działań było zastąpienie terapii kortykosterodowej naczyniaków wczesnoniemowlęcych półstałymi postaciami leków zawierającymi propranolol [1]. Receptura apteczna umożliwia przygotowanie leku o indywidualnej dawce dostosowanej do masy ciała pacjenta, jak również zamianę formy leku z stałej postaci (tabletki) na formę płynną (zawiesiny) lub półstałą (maści). Aby zapewnić skuteczność i bezpieczeństwo terapii należy dokonać analizy ryzyka sporządzenia preparatu nie tylko uwzględniając kontrolę dawki, sposób podania, lecz również wszystkie czynności związane z formulacją finalnej postaci leku. Obecnie w aptekach na zmiany naczyniowe sporządza się proszki dzielone, które bezpośrednio przed podaniem rozpuszcza się w płynie oraz maści zawierające chlorowoderek propranololu.

Dodatkowo, dokonano przeglądu piśmiennictwa powiązanego z leczeniem naczyniaków w populacji pediatrycznej i formulacją leków pod indywidualne potrzeby tej grupy pacjentów.

**Słowa kluczowe:** propranolol, naczyniaki wczesnoniemowlęce, proszki dozowane, półstałe postacie leku.

**Literatura:** [1] Propranolol we wskazaniach (...). Agencja Oceny Technologii Medycznych i Taryfikacji. Wydział Oceny Technologii Medycznych. Opracowanie na potrzeby oceny zasadności dalszego finansowania leków zawierających daną substancję czynną we wskazaniach innych niż wymienione w Charakterystyce Produktu Leczniczego Opracowanie nr: OT.4221.32.2021.

### **S.III.R\_3. WPLYW WYPADKOWEGO HLB MIESZANINY EMULGATORÓW NA WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE I REOLOGICZNE KREMÓW KOSMETYCZNYCH Z EKSTRAKTEM Z MORWY INDYJSKIEJ (INCI: *MORINDA CITRIFOLIA EXTRACT*)**

Karolina Podkul<sup>1\*</sup>, Klara Żelazowska<sup>1</sup>, Aleksandra Rosińska<sup>1</sup>, Katarzyna Wojciechowska<sup>2</sup>,

<sup>1</sup>. *Studenckie Koło Naukowe działające przy Katedrze i Zakładzie Farmacji Stosowanej i Społecznej, Uniwersytet Medyczny, Lublin*

<sup>2</sup>. *Katedra i Zakład Farmacji Stosowanej i Społecznej, Uniwersytet Medyczny, Lublin*

\*Autor korespondencyjny e-mail: [karolinapodkul@interia.pl](mailto:karolinapodkul@interia.pl)

Kremy kosmetyczne pod względem fizycznym są emulsjami dwóch niemieszających się faz, gdzie jedna z faz rozproszona zostaje w drugiej w postaci drobnych kropelek. W zależności od tego, która z faz jest rozpraszająca, a która rozpraszana wyróżnia się emulsje typu woda w oleju oraz olej w wodzie. Aby układ taki był stabilny konieczne jest zastosowanie odpowiednich emulgatorów. W przemyśle kosmetycznym używane są przede wszystkim emulgatory niejonowe, których zdolność tworzenia określonego typu emulsji jest wyrażona liczbą HLB (Hydrophylic- Lipophylic Balance). O tym, jakie powinno być HLB użytego układu emulgującego decyduje skład i ilość fazy lipofilowej, bowiem każdy składnik fazy olejowej wymaga określonego HLB, aby został na trwale wprowadzony w emulsje. Wyznaczając żądane HLB fazy olejowej możemy dopasować układ emulgatorów, który idealnie połączy obie fazy w stabilną emulsje. Celem pracy było opracowanie receptury, wykonanie czterech kremów kosmetycznych zawierających jako składnik czynny ekstrakt z morwy indyjskiej (INCI: *Morinda Citrifolia Extract*) różniących się wartością wypadkową HLB mieszaniny emulgatorów (INCI: *Polisorbate 80*) o HLB 15 oraz Decaglyn 5 ISV (INCI: *Polyglyceryl-10 Pentaisostearate*) o HLB 3,5, i porównanie ich właściwości fizykochemicznych i reologicznych.

Wyznaczono żądane HLB fazy olejowej, które wynosiło 10,39. HLB mieszaniny emulgatorów użytych do sporządzenia kremów wynosiło odpowiednio 9,0; 10,39; 12,0; 14,0. Dla otrzymanych preparatów wykonano badania reologiczne takie jak lepkość, tiksotropia, rozsmarowywalność i poślizg. Ponadto zmierzono gęstość formacji, pH oraz oceniono typ emulsji i przeprowadzono analizę wielkości kropelek fazy rozproszonej. Najlepszą stabilność, konsystencję oraz parametry reologiczne i tiksotropię wykazał krem, który otrzymano przez zastosowanie układu emulgatorów o HLB 10,39. Potwierdza to zasadność wyliczeń wartości HLB celem otrzymania formacji o najkorzystniejszych parametrach użytkowych.

**Słowa kluczowe:** krem, emulsja, emulgator, HLB.

### S.III.R\_4. BADANIE WPLYWU RÓŻNEGO STĘŻENIA WOSKU NA ZAGĘSZCZENIE FORMULACJI KOSMETYCZNYCH Z MLECZKIEM PSZCZELIM

Weronika Barszcz<sup>1\*</sup>, Katarzyna Wojciechowska<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Studenckie Koło Naukowe działające przy Katedrze i Zakładzie Farmacji Stosowanej i Społecznej, Uniwersytet Medyczny, Lublin, <sup>2</sup>Katedra i Zakład Farmacji Stosowanej i Społecznej, Uniwersytet Medyczny, Lublin

\*Autor korespondencyjny e-mail: [barszcz.weronika@wp.pl](mailto:barszcz.weronika@wp.pl)

Naturalne produkty pszczele, ze względu na swoje prozdrowotne właściwości wykorzystywane są w różnych preparatach przeznaczonych do pielęgnacji skóry. Wśród produktów pochodzenia pszczelego w kosmetykach stosowane są miód, jad pszczeli, propolis, mleczko pszczele oraz wosk pszczeli. Mleczko pszczele ze względu na dużą zawartość białek, łatwo przyswajalnych cukrów i minerałów stanowi pożywienie królowej oraz larw we wczesnych stadiach ich życia. Zastosowanie mleczka pszczelego pozwala zmniejszyć świąd w przypadku kontaktowego zapalenia skóry. Wykazuje właściwości przeciwutleniające, zmniejsza apoptozę komórek, uodparnia je na stres termiczny i oksydacyjny. Zwiększa tym samym syntezę kolagenu i pobudza produkcję transformującego czynnika wzrostu  $\beta 1$  w fibroblastach ludzkiej skóry. Dzięki temu mleczko pszczele bierze udział w ochronie skóry przed fotostarzeniem. Mleczko pszczele hamuje także syntezę melaniny, której nadmierne nagromadzenie się powoduje przebarwienia i przyspiesza starzenie się skóry. Celem pracy było otrzymanie oraz porównanie właściwości fizykochemicznych formułacji kosmetycznych z mleczkiem pszczelim, które jako środek konsystencjonotwórczy zawierały wosk biały w stężeniu 0%, 1%, 2%, 3%. Otrzymane kremy zostały poddane badaniom stabilności wirówkowej, testowi zamrażania, badaniom reologicznym (lepkość, tiksotropia układu, granica płynięcia, poślizg oraz rozsmarowywalność). Wykonano także oznaczenie typu emulsji, analizę wielkości kropeł fazy rozproszonej, a także oznaczono pH oraz gęstość formułacji. Wszystkie otrzymane kremy kosmetyczne były stabilne w przeprowadzonych testach. W badaniu wskaźnikowym typu emulsji były układami typu olej w wodzie (o/w). Jednolitość rozproszenia kropli olejowej była najlepsza w przypadku kremu zawierającego 2% wosku białego. Najkorzystniejsze właściwości fizykochemiczne kremu zawierającego 2% wosku białego potwierdziły także badania reologiczne tj. analiza lepkości, rozsmarowalności oraz badanie poślizgu. Wszystkie kremy miały pH zbliżone do fizjologicznego pH skóry.

**Słowa kluczowe:** mleczko pszczele, wosk biały, badania reologiczne.

## S.III.P\_1. KROPKI KWANTOWE JAKO NOWOCZESNE NARZĘDZIA DIAGNOSTYCZNE I NOŚNIKI LEKÓW

Dominika Kunachowicz\*, Marta Kepinska

*Katedra Biochemii Farmaceutycznej, Zakład Biomedycznych Analiz Środowiskowych, Wydział Farmaceutyczny, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu, ul. Borowska 211a, 50-556 Wrocław*

\* Autor korespondencyjny e-mail: [dominika.kunachowicz@student.umw.edu.pl](mailto:dominika.kunachowicz@student.umw.edu.pl)

Wraz z dynamicznym rozwojem nanotechnologii i opartych na niej metod badawczych oraz diagnostycznych, coraz większym zainteresowaniem naukowców cieszą się kropki kwantowe (ang. *quantum dots*, QDs). Stanowią one szczególną klasę półprzewodnikowych nanokonstruktów o średnicy cząstki mieszczącej się w zakresie od 2 do 10 nm, charakteryzujących się szerokim spektrum absorpcji i wąskim spektrum emisji promieniowania, którego maksimum – a tym samym kolor emitowanej fluorescencji – różni się w zależności od rozmiaru i struktury cząstki [1, 2]. Właściwości te umożliwiają wzbudzenie kilku rodzajów QDs za pomocą światła o jednej długości fali. W połączeniu z dużą jasnością emitowanej przez QDs fluorescencji, stabilnością sygnału i możliwością przyłączenia do ich wysoce reaktywnej powierzchni szerokiego spektrum ligandów, czyni to z QDs doskonałe znaczniki do jednoczesnego obrazowania różnych struktur subkomórkowych oraz obserwacji ich dynamiki w czasie [3]. Przekłada się to również na duży potencjał ich zastosowania w diagnostyce medycznej oraz otwiera nowe możliwości terapeutyczne, co jest szczególnie istotne w kontekście chorób nowotworowych. Według doniesień literaturowych wprowadzenie nowoczesnych, nieinwazyjnych metod diagnostycznych opartych na tworzonych przez QDs kompleksach z biocząsteczkami pozwoliłoby na selektywne i czułe wykrywanie biomarkerów wczesnych stadiów nowotworu oraz procesów przerzutowania, natomiast dołączanie do QDs cząsteczek aktywnych substancji terapeutycznych jest aktualnie szeroko badaną strategią celowanego transportu leków do komórek nowotworowych w celu zwiększenia skuteczności leczenia [4, 5]. Celem pracy jest przedstawienie najnowszych doniesień naukowych dotyczących zastosowania QDs w diagnostyce oraz transporcie i dostarczaniu leków bezpośrednio do komórek nowotworowych.

**Słowa kluczowe:** kropki kwantowe, nanotechnologia, nowotwory, nośniki leków, diagnostyka.

### Literatura:

- [1] Kunachowicz D, Ściskalska M, Jakubek M, Kizek R, Kepinska M. Structural changes in selected human proteins induced by exposure to quantum dots, their biological relevance and possible biomedical applications. *NanoImpact*. 2022 Apr;26:100405.
- [2] Zaręba N, Lewandowski Ł, Kunachowicz D, Kizek R, Kepinska M. Activity of CdTe Quantum-Dot-Tagged Superoxide Dismutase and Its Analysis in Capillary Electrophoresis. *Int J Mol Sci*. 2021 Jun 7;22(11):6156.
- [3] Pandey S, Bodas D. High-quality quantum dots for multiplexed bioimaging: A critical review. *Adv Colloid Interface Sci*. 2020 Apr;278:102137.
- [4] Díaz-González M, de la Escosura-Muñiz A, Fernandez-Argüelles MT, García Alonso FJ, Costa-Fernandez JM. Quantum Dot Bioconjugates for Diagnostic Applications. *Top Curr Chem (Cham)*. 2020 Mar 26;378(2):35.
- [5] Yao J, Li P, Li L, Yang M. Biochemistry and biomedicine of quantum dots: from biodetection to bioimaging, drug discovery, diagnostics, and therapy. *Acta Biomater*. 2018 Jul 1;74:36-55.



## S.III.P\_2. WPLYW SUBSTANCJI WYPELNIAJĄCYCH NA WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE GRANULATÓW Z IBUPROFENEM SODU

Kamila Kazanecka<sup>1</sup>, Łukasz Zimmer<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Studenckie Koło Naukowe przy Katedrze i Zakładzie Farmacji Stosowanej i Społecznej Uniwersytetu Medycznego w Lublinie, <sup>2</sup>Katedra i Zakład Farmacji Stosowanej i Społecznej Uniwersytetu Medycznego w Lublinie

Autor korespondencyjny e-mail: [lukaszzimmer@umlub.pl](mailto:lukaszzimmer@umlub.pl)

Granulaty są stałą postacią leku składającą się ze stałych, suchych agregatów cząstek proszku odpowiedniej wielkości. Oprócz substancji leczniczej zawierają substancje pomocnicze, które odpowiedzialne są za właściwości fizyczne tej formy leku. W prezentowanej pracy zbadano wpływ trzech rodzajów metylocelulozy (VIVAPUR), dwuwodnego siarczanu wapnia (COMPACTROL) oraz dwóch rodzajów mieszanek o wysokiej funkcjonalności (PROSOLV) na właściwości fizyczne granulatów otrzymanych metodą na mokro. Każdy przepis zawierał 25% ibuprofenu sodu (substancja aktywna), 22%  $\beta$ -laktozy oraz 3% powidonu K30. Każdy granulat zawierał 50% wypełniającej substancji pomocniczej: przepis G1 - zawierał VIVAPUR 101, przepis G2 - zawierał VIVAPUR 12, przepis G3 - zawierał PROSOLV SMCC 50, przepis G4 - zawierał VIVAPUR 301, przepis G5 - zawierał COMPACTROL, przepis G6 - zawierał PROSOLV EASYTAB. Badania dla wykonanych granulatów przeprowadzono zgodnie z procedurą FP XII. Zdolność płynięcia określono na podstawie badania kąta usypu, współczynnika Hausner'a oraz wskaźnika zagęszczalności. Według klasyfikacji Carra dobre płynięcie wykazują przepisy G2-G6, które posiadają kąt usypu o wartościach  $33^{\circ}$  –  $34,6^{\circ}$ . Przepis G1 wykazuje dość dobre płynięcie –  $36,9^{\circ}$ . Na podstawie współczynnika Hausner'a o wartościach 1,19- 1,23 oraz wskaźnika zagęszczalności 16-18,37% dość dobrym płynięciem wykazały się przepisy G1, G2, G4, G5. Przepisy G3 i G6 miały dostateczne płynięcie. Badanie płynności granulatu wykazało najdłuższy czas przepływu dla przepisu G4 – 11,8 sek/100g granulatu, a najkrótszy dla formułacji G2 – 5,8 sek/100g. Kolejnym badaniem była ilość masy granulatu przepływającej przez otwór w ciągu 1 sekundy. Najwięcej w tym czasie granulatu przepłynęło z przepisu G5 – 23,8 g, a najmniej G6 - 7,4 g. Badanie objętości przepływowej wyrażonej w sek/100 ml dowiodło, że największą wartość tego parametru posiada przepis G6 – 1,99 sek/100ml, a najmniejszą G4 – 1,11 sek/100ml. Wynik analizy sitowej pokazał, że każdy wykonany przepis G1-G6 spełnia wymagania FP XII, ponieważ w odbieralniku zostawało mniej niż 5% początkowej masy granulatu. Badanie poziomu wilgotności udowodniło, że najbardziej wilgotny był granulat z przepisu G5 – 6,39%. Badanie czasu rozpadu wykazało, że przepisy G1, G2, G3, G4, G6 miały czas rozpadu zgodny z wymaganiami farmakopealnymi, tj.: <10min. Granulat z przepisu G5 nie rozpadł się w czasie 10 min. Wszystkie badane granulaty z wyjątkiem przepisu G5, którego czas rozpadu był za długi, wykazały się dobrymi właściwościami fizycznymi.

**Słowa kluczowe:** granulaty, substancje wypełniające, badania właściwości fizycznych

### Literatura:

- [1] URPL: Farmakopea Polska wydanie XII, tom I, Warszawa, 2020.
- [2] Sznitowska M.: Farmacja stosowana. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2017.
- [3] [https://www.jrspharma.com/pharma\\_en/products-services/excipients/](https://www.jrspharma.com/pharma_en/products-services/excipients/)
- [4] Chena P. et al.: A review on key aspects of wet granulation process for continuous pharmaceutical manufacturing of solid dosage oral formulations, Arabian Journal of Chemistry, 2021.
- [5] Singh M. et al.: Challenges and opportunities in modelling wet granulation in pharmaceutical industry – A critical review; Powder Technology, 2022.

### S.III.P\_3. OCENA PŁYNIĘCIA PROSZKÓW ZAWIERAJĄCYCH HYDROLIZATY SKROBIOWE

Justyna Wilk<sup>1</sup>, Kinga Ciosek<sup>1</sup>, Piotr Belniak<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Uniwersytet Medyczny w Lublinie, Wydział Farmaceutyczny, Koło Naukowe przy Katedrze i Zakładzie Farmacji Stosowanej i Społecznej, <sup>2</sup>Uniwersytet Medyczny w Lublinie, Wydział Farmaceutyczny, Katedra i Zakład Farmacji Stosowanej i Społecznej

\*Adres korespondencyjny e-mail: [piotr.belniak@umlub.pl](mailto:piotr.belniak@umlub.pl)

W technologii materiałów sypkich w większości operacji jednostkowych (np. przesiewanie, mieszanie, mielenie, dozowanie, pakowanie, pneumatyczny transport, suszenie, aglomeracja) określenie ruchu ośrodka sypkiego ma podstawowe znaczenie. Właściwości mechaniczne materiału sypkiego odgrywają ważną rolę w wyjaśnieniu i rozwiązywaniu problemów związanych z jego magazynowaniem, transportem i obrotem. Konsolidacja, zawieszanie i przesklepianie się materiału sypkiego w zbiorniku oraz przepływ tunelowy są przykładami problemów występujących podczas magazynowania i transportu.

Celem pracy było zbadanie wpływu składu chemicznego na właściwości fizyczne proszków. Sporządzono cztery serie S07 - S10 z różną zawartością hydrolizatów skrobiowych (zawartość 1% i 3%) SH2 (po 2-godzinnej hydrolizie) i SH4 (po 4-godzinnej hydrolizie) oraz serię S06 bez hydrolizatów skrobiowych w celach porównawczych. Sporządzone proszki poddano badaniom fizycznym dotyczącym płynięcia proszku (kąąt usypu, czas zsypania 100 gramów próbki) oraz wyznaczono objętość nasypową, objętość pozorną, objętość rzeczywistą. Następnie wyznaczono gęstości: nasypowe, pozorne i rzeczywiste. Badania te pozwoliły określić wskaźnik zagęszczalności i współczynnik Hausner'a. Badanie kąąta usypu pozwoliło na ocenę płynięcia proszków zgodnie z klasyfikacją Carra. Serie S06 – S10 miały dostateczne płynięcie. Wartości wszystkich kąąta usypu w proszkach były do siebie zbliżone i osiągnęły średnią wartość od 43,4° do 44,2°. W badaniu czasu zsypania 100 gramów próbki proszków przez otwór, dodatek SH2 (seria S07 i S08) wydłużył czas ich zsypania, natomiast dodatek SH4 w serii S09 i S10 skrócił go. Serie S06 – S10 charakteryzowały się dostatecznym płynięciem.

Nie zaobserwowano zależności pomiędzy procentową zawartością hydrolizatów skrobiowych, a wyraźną zmianą płynności proszków.

**Słowa kluczowe:** hydrolizat skrobiowy, płynięcie proszków, współczynnik zagęszczalności, wskaźnik Hausner'a.

#### Literatura:

[1] Ewa Domian, Łukasz Milczarski Właściwości płynięcia wybranych spożywczych materiałów sypkich, *Technologia Alimentaria* 2(2) 2003,

[2] Aleksandra Jedlińska, Emilia Janiszewska, Mateusz Stasiak, Dorota Witrowa-Rajchert

Właściwości fizyczne waniliowych aromatów proszkowych o zróżnicowanym składzie chemicznym części aromatycznej, *Engineering Sciences and technologies* 2(9) 2013.

## S.III.P\_4. NOWOCZESNE SUBSTANCJE STOSOWANE MIEJSCOWO W LECZENIU ATOPOWEGO ZAPALENIA SKÓRY

Ewelina Stadnik<sup>1\*</sup>, Sara Wojtuń<sup>1</sup>, Małgorzata Świąder<sup>1</sup>, Katarzyna Świąder<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Studenckie Koło Naukowe przy Katedrze i Zakładzie Farmacji Stosowanej i Społecznej, <sup>2</sup>Uniwersytet Medyczny w Lublinie, Wydział Farmaceutyczny, Katedra i Zakład Farmacji Stosowanej i Społecznej Opiekun naukowy:

dr n. farm. Katarzyna Świąder

\*Autor korespondencyjny e-mail: [ewelkastadnik@gmail.com](mailto:ewelkastadnik@gmail.com)

Atopowe zapalenie skóry (AZS) jest to przewlekła dermataza, która przebiega naprzemiennie z okresami zaostrzeń i remisji. Objawom AZS towarzyszy uporczywy świąd oraz pogrubienie i złuszczenie naskórka. Jest rozpoznawane u dzieci jak i dorosłych. Najczęściej choroba pojawia się w dzieciństwie i może utrzymywać się przez całe życie. Atopowe zapalenie skóry ma złożoną patofizjologię. Obejmuje ona nadwrażliwość IgE-zależną, czynniki genetyczne, zaburzenia funkcjonowania bariery skórnej czy czynniki środowiskowe. Strategia leczenia AZS zależy od nasilenia objawów mierzonych skalą SCORAD. Podstawą leczenia zmian miejscowych są glikokortykosteroidy oraz inhibitory kalcyneuryny. Miejscowe leczenie przeciwzapalne z wykorzystaniem inhibitorów kalcyneuryny stanowi skuteczną i bezpieczną alternatywę dla glikokortykosteroidów. Do tej grupy leków należą: pimekrolimus i takrolimus, mające działanie immunomodulujące. Celem pracy był przegląd literatury naukowej na temat substancji stosowanych miejscowo z grupy inhibitorów kalcyneuryny w leczeniu zmian skórnych towarzyszących atopowemu zapaleniu skóry. Przeglądu piśmiennictwa dokonano poprzez przeszukanie elektronicznych baz danych, takich jak: PubMed, Google Scholar, Scopus, Web of Science.

**Słowa kluczowe:** atopowe zapalenie skóry, miejscowe inhibitory kalcyneuryny, miejscowe glikokortykosteroidy

### Literatura:

- [1] R.J. Nowicki, M. Trzeciak, M. Kaczmarski, A. Wilkowska, M. Czarnecka-Operacz, C. Kowalewski, L. Rudnicka, M. Kulus, A. Mastalerz-Migas, J. Peregud-Pogorzelski, M. Sokołowska-Wojdyło, R. Śpiewak, Z. Adamski, J. Czuwara, M. Kapińska-Mrowiecka, A. Kaszuba, D. Krasowska, B. Kręcisz, J. Narbutt, S. Majewski, A. Reich, Z. Samochocki, J. Szepietowski, K. Woźniak, Atopic dermatitis. Interdisciplinary diagnostic and therapeutic recommendations of the Polish Dermatological Society, Polish Society of Allergology, Polish Pediatric Society and Polish Society of Family Medicine. Part I. Prophylaxis, topical treatment and phototherapy, Polish Journal of Allergology 2019; 6, 3: 69–80 doi: <https://doi.org/10.5114/pja.2019.88548>
- [2] M. Michalska-Jakubus, D. Krasowska, Prophylactic and therapeutic management in patients with atopic dermatitis, Standardy Medyczne/Pediatrics, 2013, T. 10, 425-432
- [3] Cury Martins J, Martins C, Aoki V, Gois AFT, Ishii HA, da Silva EMK. Topical tacrolimus for atopic dermatitis. Cochrane Database of Systematic Reviews 2015, Issue 7. Art. No.: CD009864. DOI: 10.1002/14651858.CD009864.pub2
- [4] Umar BU, Rahman S, Dutta S, Islam T, Nusrat N, Chowdhury K, Binti Wan Ahmad Fakuradzi WFS, Haque M. Management of Atopic Dermatitis: The Role of Tacrolimus. Cureus. 2022 Aug 18;14(8):e28130. doi: 10.7759/cureus.28130. PMID: 35990561; PMCID: PMC9387362.

## S.III.P\_5. DZIAŁANIE I ZASTOSOWANIE NIACYNAMIDU W DERMATOLOGII

Agata Wapińska<sup>1\*</sup>, Justyna Zaborniak<sup>1</sup>, Zuzanna Kaczmarczyk<sup>1</sup>, Katarzyna Świąder<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Uniwersytet Medyczny w Lublinie, Wydział Farmaceutyczny, Koło Naukowe przy Katedrze i Zakładzie Farmacji Stosowanej i Społecznej, <sup>2</sup>Uniwersytet Medyczny w Lublinie, Wydział Farmaceutyczny, Katedra i Zakład Farmacji Stosowanej i Społecznej

\*Autor korespondencyjny e-mail: [adams013@onet.pl](mailto:adams013@onet.pl)

Celem pracy była analiza doniesień naukowych dotyczących różnego działania i zastosowania niacynamidu w zależności od zastosowanego stężenia w produktach stosowanych w leczeniu schorzeń dermatologicznych. Niacynamid to inaczej amid kwasu nikotynowego. Powszechnie jest znany jako witamina B3, należąca do grupy amin rozpuszczalnych w wodzie. Niacynamid jest niezbędnym składnikiem odżywczym, który w organizmie ludzkim przekształcany jest w kofaktory NADH i NADPH, które pełnią istotną rolę w większości przemian biochemicznych. Miejscowe stosowanie niacynamidu stabilizuje barierę skórną, zmniejsza transdermalną utratę wody oraz stymuluje syntezę białek (filagryny, keratyny, inwolukryny) i ceramidów. Badania kliniczne przeprowadzone z produktami służącymi do miejscowego stosowania na skórę, które w swoim składzie, jako główny składnik zawierały niacynamid wykazały bardzo szerokie i zróżnicowane spektrum wykorzystania tego związku w pielęgnacji skóry. Nikotynamid najczęściej występuje w produktach kosmetycznych w stężeniach 2% i 4% oraz rzadziej w 5%. Na podstawie badań przeprowadzonych wśród kobiet z nadmierną produkcją łoju, wykazano, że preparat z 2% niacynamidem znacznie zmniejszył wydzielanie sebum, w porównaniu z nawilżającym preparatem placebo co wskazuje na sebostatyczne i przeciwzapalne działanie niacynamidu, które odgrywa istotną rolę w leczeniu trądziku. Wykazano porównywalne przeciwtrądzikowe działanie 4% żelu z niacynamidem do 4% żelu z erytromycyną jak również równorzędną skuteczność zmniejszenia grudek zapalnych po zastosowaniu zarówno 4% żelu z niacynamidem jak i 1% żelu z klindamycyną.

Ze względu na mechanizm działania niacynamidu polegający na hamowaniu transferu melanosomów z melanocytów do keranocytów, związek ten wykorzystywany jest również jako środek rozjaśniający. Stwierdzono znaczne zmniejszenie przebarwień występujących na skórze twarzy oraz miejsc hiperpigmentacyjnych po stosowaniu preparatu zawierającego 4% nikotynamid. Dodatkowo wykazano wzmocnienie działania nikotynamidu przy zastosowaniu dodatku 2% N-acetyloglukozaminy. Dzięki czemu związek ten może mieć swoje zastosowanie w zmniejszeniu ziemistości cery, wyrównaniu kolorytu oraz zmniejszeniu widoczności przebarwień skóry. Ponieważ niacynamid w stężeniu 5% stymuluje syntezę białek skóry znalazł on zastosowanie w prewencji procesów starzeniowych oraz w niwelowaniu widocznych zmarszczek. Efektywność jego działania została potwierdzona w randomizowanym badaniu, przeprowadzonym przez Kawade wraz z wsp. którzy wykazali znaczne spłycenie zmarszczek i zmiękczenie skóry u kobiet po 8 tygodniach stosowania kremu zawierającego 5% nikotynamid. Przedstawione badania potwierdzają bezpieczeństwo i działania przeciwzapalne, przeciwzmarszczkowe, przeciwstarzeniowe i rozjaśniające niacynamidu, dzięki czemu związek ten może mieć szeroki zakres zastosowania w leczeniu schorzeń skórnych.

**Słowa kluczowe:** niacynamid, nikotynamid.

### Literatura:

- [1] Zoe Diana Draelos, Akira Matsubara & Kenneth Smiles (2006) Wpływ 2% niacynamidu na produkcję sebum na twarzy, *Journal of Cosmetic and Laser Therapy*, 8:2, 96-101, DOI: [10.1080/14764170600717704](https://doi.org/10.1080/14764170600717704)
- [2] Surjana D, Damian DL. Nikotynamid w dermatologii i fotoprotekcji. *Skinmed*. 2011 listopad-grudzień;9(6):360-365. PMID: 22256624.
- [3] Shalita AR, Smith JG, Parish LC, Sofman MS, Chalker DK. Miejscowy nikotynamid w porównaniu z żelem klindamycyny w leczeniu zapalnego trądziku pospolitego. *Int J Dermatol* 1995;34:434-7
- [4] Dos SK, Barbhuiya JN, Jana S, Dey SK. Ocena porównawcza 1% fosforanu klindamycyny i 1% fosforanu klindamycyny z żelem nikotynamidowym 4% w leczeniu trądziku pospolitego. *Indian J Dermatol Venereol Leprol* 2003;69:8-9.
- [5] Kimball AB, Kaczvinsky JR, Li J, Robinson LR, Matts PJ, Berge CA *et al.* Zmniejszenie pojawiania się przebarwień twarzy po zastosowaniu środków nawilżających z kombinacją miejscowego niacynamidu i N-acetyloglukozaminy: wyniki randomizowanego, podwójnie ślepego, kontrolowanego pojedynczego badania. *Br J Dermatol* 2010;162:435-41.

## S.III.P\_6. WYBRANE ZAGADNIENIA ZASTOSOWANIA MIAR DOMOWYCH W SPOSOBACH PODANIA PŁYNNYCH LEKÓW RECEPTUROWYCH

Arkadiusz Mróz<sup>1\*</sup>, Jonasz Skrobek<sup>1</sup>, Wioletta Siemiradzka<sup>2</sup>, Lucyna Bułaś<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Koło Naukowe przy Katedrze i Zakładzie Technologii Postaci Leku, <sup>2</sup>Katedra i Zakład Technologii Postaci Leku Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

\*Autor korespondencyjny e-mail: [s83431@365.sum.edu.pl](mailto:s83431@365.sum.edu.pl)

Studenci trzeciego roku kierunku farmacja podczas zajęć z technologii postaci leku zapoznają się z zasadami poprawnego sporządzenia leku recepturowego. Oprócz wiadomości zawartych w dostępnych podręcznikach wykorzystywane są informacje zawarte w Monografii Farmakopealnej zawierającej wskazówki Dobrej Praktyki Aptecznej. W cytowanym piśmiennictwie istotnym elementem przy sporządzeniu leku recepturowego jest nie tylko fizykochemiczne rozpoznanie łączonych składników ale również wielkość przepisanej do zażycia dawki leku.

Celem pracy było sprawdzenie wielkości masy: roztworu wodnego, mieszanki i proszków dawkowanych miarami domowymi tj. łyżeczką lub łyżką. Lekarz przepisując lek recepturowy często zamieszcza informacje dotyczące sposobu i miejsca aplikacji leku przepisanego na recepcie. Sposób dawkowania dla mieszanek, roztworów zazwyczaj odnotowywany jest krotnością dawkowania np. 2 x dziennie łyżeczka lub 2 x dziennie łyżka. Wykonany eksperyment z użyciem miar domowych wykazał brak korelacji miar dozowanych z ilością wyliczoną teoretycznie. Masa łyżeczki roztworu wodnego powinna wynosić 5,0. Podczas przeprowadzonego eksperymentu masa ta wahała się od 1,5 do 4,68.

Pomimo wielokrotnie podnoszonego problemu bezpieczeństwa stosowania leków, w tym poprawnego dawkowania do dnia dzisiejszego zagadnienia te traktowane są marginalnie. Przeprowadzony eksperyment jednoznacznie wskazał na bezwzględną konieczność zapewnienia pacjentowi leku w dawce zalecanej przez lekarza poprzez dołączenie miarki odpowiadającej objętościowo miarom domowym. Idealnym rozwiązaniem dla tej postaci leku jest dołączenie, zwłaszcza dla populacji noworodków i niemowląt strzykawek doustnych. Odrębnym zagadnieniem pozostaje zmiana zapisu na recepcie lekarskiej, gdzie w miejscu ilości leku dozowanego miarami domowymi należy dążyć do zobligowania przepisującego do podania objętość preparatu koniecznego do zażycia w mililitrach.

**Słowa kluczowe:** dawkowanie roztworów i mieszanek, miary domowe, lek recepturowy,

### Literatura:

[1] – Farmakopea Polska XII t. III; 2020

[2] – Lucyna Bułaś, Jachowicz Renata; Wybrane Zagadnienia Zarządzania System Jakości w Aptece; Receptura apteczna. Sporządzanie leków jałowych i niejłowych, PZWL, Warszawa 2021, s. 549-554;

## **S.III.P\_7. BEZPIECZEŃSTWO STOSOWANIA LEKÓW RECEPTUROWYCH – OPRACOWANIE ULOTEK INFORMACYJNYCH DLA WYBRANYCH SUROWCÓW FARMACEUTYCZNYCH STOSOWANYCH W RECEPTURZE**

Stępień Paweł<sup>1\*</sup>, Franczyk Agata<sup>1</sup>, Bułaś Lucyna<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Koło Naukowe przy Katedrze i Zakładzie Technologii Postaci Leku, <sup>2</sup>Katedra i Zakład Technologii Postaci Leku Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

\*Autor korespondencyjny e-mail: [pawelstepien73@gmail.com](mailto:pawelstepien73@gmail.com)

Leki recepturowe włączane do terapii pacjenta, to leki sporządzane przez farmaceutę w aptece na podstawie zapisu składu podanego w receptce przez lekarza. Sposób zapisania i podany skład leku poddawany jest w aptece wnikliwej analizie. Nie zawsze składniki recepty pozwalają wykonać żadaną postać leku, w związku z czym każdy lek recepturowy powinien być sporządzany z należytą starannością po wcześniejszym sprawdzeniu między innymi: poprawności dawkowania, drogi podania, z zaznaczeniem tych informacji w sposób czytelny na etykiecie. Farmaceuci mają stosowne wskazówki dotyczące prawidłowego przygotowania leku podane w Farmakopei Polskiej – polskojęzycznej wersji farmakopei europejskiej [1]. Wyznaczenie okresu przydatności wiąże się również z przeprowadzeniem wnikliwej analizy użytych składników leku recepturowego. Niezmiernie ważne jest także poinformowanie pacjenta o właściwym stosowaniu oraz aplikacji leku, jak również o terminie jego przydatności i prawidłowym przechowywaniu [1, 2]. Ogromne znaczenie odgrywają rozmowa, wywiad i sposób komunikowania się z pacjentem. Leki gotowe zawierają w opakowaniu ulotkę, w której pacjent znajdzie informacje na temat działania leku, działań niepożądanych czy interakcji. W przypadku leku recepturowego pacjent uzyskuje (lub nie) te wiadomości od farmaceuty. Wskazane jest opracowanie brakującej dotychczas ulotki dołączanej do leku recepturowego, w której podane byłyby podstawowe informacje dotyczące ewentualnych interakcji z pożywieniem, wpływu na wykonywanie czynności takich jak np. prowadzenie pojazdów czy obsługa urządzeń wymagających precyzji. Celem takiego działania jest zapewnienie bezpiecznej farmakoterapii pacjentów z wielochorobowością, którzy przyjmują zarówno leki gotowe, suplementy diety, zioła, jak i przepisane pod indywidualne potrzeby pacjenta leki recepturowe. Należy pamiętać, że zdublowanie substancji czynnych/grupy terapeutycznej, nieprzyjmowanie leków na wszystkie zgłaszane dolegliwości/choroby, występowanie interakcji pomiędzy lekami czy nawet brak wskazań do stosowania leku powinno być również analizowane dla leku recepturowego. Wydatki powiązane z refundacją leku recepturowego są stosunkowo wysokie co oznacza, że dla każdego sporządzonego leku w aptecce należałoby dokonać analizy celowości i bezpieczeństwa terapeutycznego.

**Słowa kluczowe:** lek recepturowy, ulotka informacyjna, bezpieczeństwo terapeutyczne.

### **Literatura:**

[1] – Farmakopea Polska XII t. III

[2] – Bułaś Lucyna, Jachowicz Renata; Wybrane Zagadnienia Zarządzania System Jakości w Aptecce; Receptura apteczna. Sporządzanie leków jałowych i niejłowych, PZWL, Warszawa 2021, s. 549-554

## S.III.P\_8. ZASTOSOWANIE WITAMINY C W DERMATOLOGII

Sara Wojtuń<sup>1\*</sup>, Ewelina Stadnik<sup>1</sup>, Małgorzata Świąder<sup>1</sup>, Katarzyna Świąder<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Studenckie Koło Naukowe przy Katedrze i Zakładzie Farmacji Stosowanej i Społecznej, <sup>2</sup>Katedra i Zakład Farmacji Stosowanej i Społecznej, Wydział Farmaceutyczny, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

\*Autor korespondencyjny e-mail: [sara.wojtun@gmail.com](mailto:sara.wojtun@gmail.com)

Celem pracy było przejrzanie doniesień naukowych dotyczących zastosowania witaminy C w schorzeniach trądziku i przebarwień.

Kwas askorbowy czyli wit C jest ważnym składnikiem odżywczym oraz pełni wiele funkcji biologicznych, m.in. wpływa na syntezę kolagenu i przyspiesza gojenie się ran. Chroni struktury komórek przed szkodliwym wpływem wolnych rodników, działa przeciwzapalnie, utrudnia proces melanogenezy. Stąd jest ona spotykana w produktach wspomagających walkę m. in. z trądzikiem i przebarwieniami. Często w kosmetykach używa się substancji pochodnych kwasu askorbinowego takich jak: kwas 3-O-etylo-L-askorbinowy, fosforan askorbylu, czy palmitynian askorbylu z powodu szybkiego utleniania wit C. Badania dowodzą, że stosowanie witaminy C u osób z trądzikiem wykazuje zmniejszenie indeksu SCORAD. Ponadto zastosowanie preparatu z witaminą C oraz askorbinianem cynku i klatrymicyną skutecznie obniża oporność bakterii P. acnes na ten antybiotyk. Badania przeprowadzone przez Chawla i wsp. wykazują, że stosowanie witaminy C w czasie mezoterapii mikroigłowej w trakcie leczenia blizn potrądzikowych i przebarwień, znacznie poprawia pigmentację i gładkość skóry, ponieważ witamina C jest inhibitorem procesu syntezy melaniny, gdyż utrzymuje odpowiedni potencjał oksydoredukcyjny i neutralizuje reaktywne formy tlenu i azotu oraz hamuje aktywację enzymu niezbędnego do syntezy melaniny- tyrozynazę.

**Słowa kluczowe:** witamina C, trądzik, pigmentacja

### Literatura:

- [1] Janda K., Kasprzak M., Wolska J., Witamina C – budowa, właściwości, funkcje i występowanie. *Pom J Life Sci*, 2015, 61, 4, 419–425.
- [2] Wang K., Jiang H., Li W., Qiang M., Dong T., Li H., Role of Vitamin C in Skin Diseases, *Front Physiol*. 2018; 9: 819.
- [3] Rondanelli M., Miccono A., Lamburghini S., Avanzato I., Riva A., Allegrini P., Faliva MA., Peroni G., Nichetti M., Perna S. Self-Care for CommonColds: The Pivotal Role of Vitamin D, Vitamin C, Zinc, and Echinacea in Three MainImmune Interactive Clusters (PhysicalBarriers, Innate and AdaptiveImmunity) InvolvedduringanEpisode of CommonColds-PracticalAdvice on Dosages and on the Time to Take TheseNutrients/Botanicals in order to PreventorTreatCommonColds. *Evi dBasedComplement Alternat Med*. 2018.

## S.III.P\_9. ANALIZA WŁAŚCIWOŚCI HYDROŻELI NA BAZIE RÓŻNYCH FORMULACJI HYDROKSYETYLOCELULOZY I HYDROKSYPROPYLOMETYLOCELULOZY

Karolina Suwała<sup>1\*</sup>, Regina Kasperek-Nowakiewicz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Studenckie Koło Naukowe przy Katedrze i Zakładzie Farmacji Stosowanej i Społecznej, <sup>2</sup>Uniwersytet Medyczny w Lublinie, Wydział Farmaceutyczny, Katedra i Zakład Farmacji Stosowanej i Społecznej

\*Autor korespondencyjny e-mail: [karolinasuwala15@gmail.com](mailto:karolinasuwala15@gmail.com)

Hydrożele są postacią leku chętnie stosowaną przez pacjentów ze względu na dobrą zmywalność, szybką wchłaniania oraz brak tłustej pozostałości. Najczęściej w postaci hydrożeli do stosowania miejscowego na skórę podawane są substancje lecznicze należące do niesteroidowych leków przeciwzapalnych (1-3). Celem pracy było otrzymanie hydrożeli na bazie dwóch polimerów: hydroksyetylocelulozy (HEC) i hydroksypropylometylocelulozy (HPMC) użytych w różnych proporcjach o dobrych właściwościach fizycznych, które byłyby korzystnym podłożem dla substancji leczniczych do stosowania na skórę.

Hydrożele przygotowano przez rozpuszczenie polimerów w roztworze wodno-glicerolowym o temperaturze  $75^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  i mieszanie mieszadłem mechanicznym przez 7-10 minut do uzyskania konsystencji żelowej. Zbadano właściwości fizyczne hydrożeli takie jak: rozprzestrzenialność przy użyciu ekstensometru i lepkość przy zastosowaniu wiskozymetru rotacyjnego w temperaturze ( $22-24^{\circ}\text{C}$ ). Pomiar pH wykonano za pomocą pehametru. Hydrożele oceniono również organoleptycznie. Przygotowano siedem hydrożeli, z których dwa były jednoskładnikowe: 5% HEC, 2,5% HPMC i pięć dwuskładnikowych w odpowiednim stosunku HEC do HPMC: 1:1, 4:1, 1:4, 2,5:1,5 oraz 1,5:2,5. Pole powierzchni rozprzestrzeniania mierzone przy zastosowaniu największego obciążenia wynosiło dla hydrożelu 5% HEC –  $92\text{cm}^3$ , 2,5% HPMC –  $45\text{cm}^3$  oraz dla 1HEC:1HPMC –  $35\text{cm}^3$ , 4HEC:1HPMC –  $72\text{cm}^3$ , 1HEC:4HPMC –  $18\text{cm}^3$ , 2,5HEC:1,5HPMC –  $44\text{cm}^3$ , 1,5HEC:2,5HPMC –  $34\text{cm}^3$ . Lepkość uzyskanych hydrożeli wynosiła: 5% HEC –  $1,57\text{Pa}\cdot\text{s}$ , 2,5HPMC –  $2,52\text{Pa}\cdot\text{s}$ , 1HEC:1HPMC –  $6,16\text{Pa}\cdot\text{s}$ , 4HEC:1HPMC –  $2,63\text{Pa}\cdot\text{s}$ , 1HEC:4HPMC –  $9,83\text{Pa}\cdot\text{s}$ , 2,5HEC:1,5HPMC –  $3,31\text{Pa}\cdot\text{s}$ , 1,5HEC:2,5HPMC –  $2,83\text{Pa}\cdot\text{s}$ . Wartości pH hydrożeli wynosiły od 5,67 do 6,42, czyli po naniesieniu na skórę nie powinny działać drażniaco. Badania organoleptyczne wykazały, że najlepszy pod względem wizualnym oraz utrzymywania się na skórze jest hydrożel 4HEC:1HPMC oraz 2,5HEC:1,5 HPMC. Najgorzej rozprowadza się natomiast 1HEC:4HPMC. Otrzymane hydrożele 4HEC:1HPMC oraz 2,5HEC:1,5HPMC mają dobre właściwości fizyczne, pH i mogą być nośnikami dla leków z grupy niesteroidowych leków przeciwzapalnych podawanych miejscowo na skórę.

**Słowa kluczowe:** hydrożel, hydroksyetyloceluloza, hydroksypropylometyloceluloza

### Literatura:

- [1] Djekic L. et al., Comparison of the effect of bioadhesive polymers on stability and drug release kinetics of biocompatible hydrogels for topical application of ibuprofen. *J Pharm Sci.* 2019, 108(3):1326-1333.
- [2] Vanti G. et al. Hydroxypropyl methylcellulose hydrogel of berberine chloride-loaded escinosomes: Dermal absorption and biocompatibility. *Int J Biol Macromol.* 2020, 164:232-241.
- [3] Haltner-Ukomadu E. et al. Hydrogel increases diclofenac skin permeation and absorption. *Biopharm Drug Dispos.* 2019, 40(7):217-224.



## S.III.P\_10. EKSTRAKTY Z KIEŁKÓW ROŚLINNYCH JAKO NOWOCZESNE SUROWCE KOSMETYCZNE

Ewelina Rostkowska<sup>1</sup>, Katarzyna Wojciechowska<sup>2\*</sup>, Ewa Poleszak<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Studenckie Koło Naukowe przy Katedrze i Zakładzie Farmacji Stosowanej i Społecznej, Uniwersytet Medyczny, w Lublinie, <sup>2</sup> Katedra i Zakład Farmacji Stosowanej i Społecznej, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

\*Autor korespondencyjny e-mail: [k.wojciechowska@umlub.pl](mailto:k.wojciechowska@umlub.pl)

Celem pracy była analiza piśmiennictwa na temat zastosowania i działania w kosmetykach ekstraktów pozyskanych z kiełków roślinnych. Składniki kosmetyków oparte na surowcach roślinnych cieszą się współcześnie ogromną popularnością. Producenci kosmetyków poszukują roślinnych surowców kosmetycznych, które w swoim działaniu nie ograniczałyby się tylko do zwykłej pielęgnacji skóry, ale także wykazywały działanie fizjologiczne takie jak redukcja zmarszczek, rozjaśnienie i głębokie nawilżenie skóry oraz ochrona przed szkodliwym zanieczyszczeniem środowiska. W ostatnim czasie uwaga naukowców skupiła się wokół dobroczynnego działania ekstraktów pozyskanych z kiełkujących roślin. Kiełki są to młode kilkudniowe pędy, które rozwijają się z nasion. W kiełkujących nasionach mobilizowane są rezerwy energetyczne, zawarte w zarodku. Tłuszcze są przekształcane w wolne kwasy tłuszczowe, skrobia w maltozę a białka w wolne aminokwasy. Syntetyzowane są także witaminy, enzymy i metabolity wtórne (np.: polifenole, antocyjany, fitosterole), które mają za zadanie chronić młody pęd przed niekorzystnymi warunkami środowiska. Wiele z tych składników wywiera korzystny wpływ na zdrowie ludzkie, stąd też kiełki roślinne np.: słonecznika, rzeżuchy, rzodkiewki, fasoli, lucerny zalecane są przez dietetyków jako cenne źródło substancji prozdrowotnych. Wykorzystanie ekstraktów z kiełków w przemyśle kosmetycznym jest na razie dość ograniczone. Jednak coraz częściej pojawiają się publikacje oraz tworzone są nowe patenty w oparciu o zastosowanie ekstraktów z kiełków w kosmetykach. Naukowcy z Johns Hopkins Uniwersytet, jako pierwsi przebadali ekstrakty z kiełków brokuła (*Brassica olerace*). Wykazano, że zawartość izotiocyjanianu - sulforafanu w 3-dniowych kiełkach jest nawet do 50 razy wyższe niż w dojrzałym warzywie. Związek ten wykazuje aktywność przeciwrodnikową, co sprawia, że może być zastosowany w kosmetykach przeciwstarzeniowych, chroniących skórę przed szkodliwym promieniowaniem UV oraz zanieczyszczeniem środowiska. Firma Mibelle Biochemistry wykorzystwała, jako surowiec kosmetyczny ekstrakt z 3 dniowych kiełków rzeżuchy ogrodowej (*Lipidium sativum*). Ekstrakt ten jest bogaty w sulforafan i wykazuje aktywność przeciwrodnikową a także ogranicza powstawanie melaniny, rozjaśnia skórę, niweluje widoczność przebarwień starczych oraz wyrównuje koloryt skóry. Glukozynolan sinalbiny jest głównym składnikiem ekstraktu z 7 dniowych kiełków gorczyca białej (*Sinapis alba*). Wykorzystany został w preparatach kosmetycznych przeznaczonych do zwiększania objętość ust. Po nałożeniu preparatu kosmetycznego na skórę warg dochodzi do rozszerzenia naczyń włosowatych i zwiększenia objętości krążącej krwi, dzięki czemu dochodzi do wzrostu objętości tkanki. Ekstrakt z 10 dniowych kiełków słonecznika (*Helianthus annuus L.*) przyczynia się do wzrostu energii komórkowej gromadzonej w postaci ATP, dzięki czemu wydłuża się żywotność komórek. Ekstrakt z kiełków jałowca (*Juniperis communis*) może być wykorzystywany w szamponach, jako składnik przeciwbakteryjny i przeciwłupieżowy. Składniki czynne zawarte w młodych pędach wykazują wielokierunkowe działanie, dlatego też ekstrakty z kiełków roślinnych mogą być bardzo cennym surowcem kosmetycznym.

**Słowa kluczowe:** kiełki, ekstrakty, aktywność terapeutyczna, zastosowanie.

## S.III.P\_11.PRZEGLĄD WŁAŚCIWOŚCI PREPARATÓW ZAWIERAJĄCYCH MOCZNIK

Magdalena Złotek<sup>1\*</sup>, Weronika Barszcz<sup>1</sup>, dr n.farm. Katarzyna Wojciechowska<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Studenckie Koło Naukowe przy Katedrze i Zakładzie Farmacji Stosowanej i Społecznej Uniwersytetu Medycznego w Lublinie, <sup>2</sup>Katedra i Zakład Farmacji Stosowanej i Społecznej Uniwersytetu Medycznego w Lublinie

\*Autor korespondencyjny e-mail: [mzlotek00@gmail.com](mailto:mzlotek00@gmail.com)

Mocznik (*karbamid*) jest głównym składnikiem wielu produktów przeznaczonych do codziennej pielęgnacji skóry. Jest wykorzystany także w terapii chorób skóry, które wymagają silnego jej nawilżenia np.: egzema, łuszczyca, odciski, modzele.

Celem pracy był przegląd preparatów (kosmetyków, dermokosmetyków i leków) zawierających mocznik oraz omówienie ich pielęgnacyjnego lub leczniczego działania..

Mocznik może występować w preparatach dermatologicznych w różnej postaci np. kremów, maści, balsamów, emulsji, szamponów, lakierów do paznokci. Wybór najodpowiedniejszego produktu zależy od: rodzaju zaburzenia, które ma być leczone, jego nasilenia, zajętego obszaru ciała. Preparaty o stężeniu 2%-10% mocznika cechuje głównie działanie nawilżające oraz profilaktyczne w leczeniu rybiej łyski, atopowego zapalenia skóry czy też łuszczyca. Takie stężenie możemy znaleźć w dermokosmetykach na przykład w: balsamie wygładzającym CeraVe, balsamie ceramidowym Pilatrix, maści do stóp Podoflex.

W preparatach takich jak Cremobaza 30%, APIS Podożel, krem mocznikowy Linourea, stężenie mocznika mieści się w granicach od 10% do 30%, dzięki czemu preparaty te wykazują działanie nie tylko nawilżające, ale także keratolityczne. Wysokie stężenie mocznika (30% - 50%) warunkuje działanie silnie keratolityczne i oczyszczające tkankę martwiczą i dlatego wykorzystywane są w takich schorzeniach jak miejscowa hiperkeratoza (łuszczyca, modzele, odciski) czy też w przypadku wrastania paznokci. Produkty zawierające stężenie mocznika powyżej 30% to: Cremobaza 50%, Donum Naturea krem z mocznikiem 50%, Della Natura krem z mocznikiem, Kerasan żel z 40% mocznikiem, Szampon Healpsorin.

**Słowa kluczowe:** mocznik, nawilżenie, łuszczyca, atopowe zapalenie skóry.

### Literatura:

- [1] Celleno L. Topical urea in skincare: A review. *Dermatol Ther.* 2018 Nov;31(6):e12690. doi: 10.1111/dth.12690. Epub 2018 Oct 30. PMID: 30378232.
- [2] Raab W. Biochemie, Pharmacologie und Toxikologie von Harnstoff [Biochemistry, pharmacology and toxicology of urea]. *Hautarzt.* 1989;40 Suppl 9:23-6. German. PMID: 2681074.

## S.III.P\_12. OCENA ZDOLNOŚCI PŁYNIĘCIA GRANULATÓW Z PARACETAMOLEM NA PODSTAWIE WYBRANYCH PARAMETRÓW FIZYCZNYCH

Karolina Stacharska<sup>1</sup>, Anna Jakubaszek<sup>1</sup> Opiekun naukowy: dr n. farm. Michał Szumiło<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Studenckie Koło Naukowe przy Katedrze i Zakładzie Farmacji Stosowanej i Społecznej, Wydział Farmaceutyczny, Uniwersytet Medyczny w Lublinie, <sup>2</sup>Katedra i Zakład Farmacji Stosowanej i Społecznej, Wydział Farmaceutyczny, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

\*Autor korespondencyjny e-mail: [michal.szumilo@umlub.pl](mailto:michal.szumilo@umlub.pl)

Celem niniejszej pracy była ocena wpływu substancji pomocniczych na zdolność płynięcia granulatu z paracetamolem. Zastosowano mikrokryształiczną i sproszkowaną celulozę jako substancje wypełniające, sól sodową glikolanu skrobi pełniącą funkcję środka rozsadzającego oraz hypromelozę i poliwinylpirolidon w postaci 5% roztworów wodnych jako lepiszcza. Każdy z granulatu zawierał również 1% stearynianu magnezu, który poprawia zsypywalność preparatów. Granulaty wykonano metodą granulacji na mokro przy pomocy granulatora tarczowego Erweka FAG. Właściwości fizyczne preparatów oceniono zgodnie z wymaganiami Farmakopei Polskiej XII [1].

Badanie gęstości nasypowej oraz gęstości po ubiciu wykonano przy użyciu aparatu Erweka SVM 222. Wartości uzyskanych parametrów tj. gęstości nasypowej i gęstości po ubiciu użyto do określenia właściwości płynięcia granulatu na podstawie wyliczonych: współczynnika Hausner'a oraz wskaźnika zagęszczalności.

Oceny właściwości płynięcia granulatu dokonano na podstawie obliczonych wartości współczynnika Hausner'a i wskaźnika zagęszczalności. Uzyskane wartości pierwszego z parametrów różniły się w sposób nieznaczny i mieściły w zakresie od 1,03 do 1,09 dla granulatu G2-G5, zaś dla wskaźnika zagęszczalności był to przedział od 3,5% do 8,2%. Oznacza to bardzo dobrą zdolność płynięcia wytworzonych preparatów. Jedynym granulem o nieco wyższych wymienionych wartościach był granulat G1, dla którego współczynnik Hausner'a wynosił 1,15, a wskaźnik zagęszczalności powyżej 10%. Wskazuje to na gorsze właściwości płynięcia granulek sporządzonych przez połączenie poliwinylpirolidonu z celulozą mikrokryształiczną Vivapur 101. Uwzględniając jedynie rodzaj użytego lepiszcza zaobserwowano korzystny wpływ hypromelozy na poprawę sypkości preparatów. Dla granulatu G4-G6 uzyskano najmniejsze wartości wymienionych wskaźników świadczące o optymalnych cechach płynięcia [2, 3].

**Słowa kluczowe:** granulaty, paracetamol, zdolność płynięcia.

### Literatura:

- [1] Farmakopea Polska XII. Urząd Rejestracji Produktów Leczniczych, Wyrobów Medycznych i Produktów Biobójczych. Warszawa. 2020.
- [2] Szumiło M. et al. Influence of size and density of particles on flow properties of granules. Acta Poloniae Pharmaceutica - Drug Research. 2009, 66, 5, 553-561.
- [3] Vialpando M. et al. Agglomeration of Mesoporous Silica by Melt and Steam Granulation. Part II: Screening of Steam Granulation Process Variables Using a Factorial Design. Journal of Pharmaceutical Sciences. 2013, 102, 3978-3986.

## S.IV.W\_1. OPIEKA FARMACEUTYCZNA W POLSCE – KIERUNKI, DROGOWSKAZY I DZIAŁANIA

Agnieszka Skowron<sup>1,3</sup>, Mariola Drozd<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Zakład Farmacji Społecznej, Collegium Medicum Uniwersytet Jagielloński w Krakowie, <sup>2</sup>Zakład Nauk Humanistycznych i Medycyny Społecznej, Uniwersytet Medyczny w Lublinie, <sup>3</sup>Ogólnopolska Sekcja Opieki Farmaceutycznej Polskiego Towarzystwa Farmaceutycznego

Autor korespondencyjny email: [marioladrozd@umlub.pl](mailto:marioladrozd@umlub.pl)

Ustawa o zawodzie farmaceuty wprowadzając nową definicję opieki farmaceutycznej oraz wymieniając wachlarz usług farmaceutycznych i zadań zawodowych zwiększyła uprawnienia zawodowe farmaceutów, a tym samym wskazała na kierunki rozwoju zawodu. Najważniejszym kierunkiem jest skierowanie orientacji zawodu z leku na pacjenta, czyli świadczenie usług opieki farmaceutycznej oraz usług farmacji klinicznej.

Opieka zdrowotna w obecnym czasie staje się coraz bardziej złożona i kosztowna, m.in. ze względu na czynniki demograficzne i zmiany statusu choroby. Potrzebne jest inne podejście do opieki w zakresie świadczenia usług zdrowotnych, zarządzania nimi a w szczególności ich finansowania, podejście które może poprawić jakość opieki, rozpoznawać potrzeby i wymagania chorych oraz wspierać stabilność finansową systemu ochrony zdrowia. Wprowadzenie m.in. opieki koordynowanej może poprawić zdrowie populacji, jednak w obecnym kształcie pominięto w niej rolę farmaceuty. Farmaceuta świadcząc opiekę farmaceutyczną, usługi farmacji klinicznej może bezpośrednio wpłynąć korzystnie zarówno na zdrowie populacji jak i na koszt terapii.

Podjęcie się świadczenia usług opieki farmaceutycznej nie wymaga od farmaceuty specjalistycznego szkolenia, jeżeli tylko chce ją prowadzić. Jedynym wymogiem ukończenia kursu kwalifikacyjnego jest wykonywanie badań diagnostycznych w celu oceny skuteczności i bezpieczeństwa stosowanej przez pacjenta farmakoterapii. Pozostałe usługi wymienione w ustawowej definicji opieki farmaceutycznej nie wymagają dodatkowego szkolenia. Natomiast prowadzenie usług farmacji klinicznej wymaga od farmaceuty posiadanie tytułu specjalisty w dziedzinie farmacji klinicznej, szpitalnej lub farmakologii. Obszar farmacji klinicznej jest miejscem ścisłej współpracy farmaceuty z innymi członkami zespołu terapeutycznego na oddziale szpitalnym.

Dla ułatwienia farmaceutom, którzy chcą świadczyć usługi z obszaru opieki farmaceutycznej oraz dla ujednoczenia postępowania farmaceutów w całym kraju, Polskie Towarzystwo Farmaceutyczne we współpracy z Polskim Towarzystwem Farmacji Klinicznej oraz Naczelną Izbą Aptekarską przygotowuje wytyczne prowadzenia poszczególnych usług.

**Słowa kluczowe:** opieka zdrowotna, opieka farmaceutyczna, usługi.

## S.IV.W2. POBIERANIE KRWI WŁOŚNICZKOWEJ A REALIZACJA WYBRANYCH ZADAŃ Z ZAKRESU OPIEKI FARMACEUTYCZNEJ

Dominika Ogórek<sup>1\*</sup>, Aleksandra Puchalik<sup>1</sup>, Marcin Glaesel<sup>1</sup>, Aleksandra Kowalczyk<sup>1</sup>, Ewa Waluga-Kozłowska<sup>2</sup>, Kinga Orlińska<sup>2</sup>, Paweł Olczyk<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Studenckie Koło Naukowe Zakładu Farmacji Aptecznej Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach, dyscyplina nauk farmaceutycznych; <sup>2</sup>Zakład Farmacji Aptecznej Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach, dyscyplina nauk farmaceutycznych;

\*Autor korespondencyjny e-mail: s77825@365.sum.edu.pl

Pobieranie próbki krwi pełnej wykonywane przez fachowego, uprawnionego przedstawiciela zawodu medycznego obejmuje kluczowe elementy, do których zaliczyć należy po pierwsze wstępny etap przygotowawczy, następnie etap „przygotowawczy” do naruszenia (przerwania) ciągłości skóry poprzedzający wykonanie nakłucia, pomijając nie należy także fazy „zamykającej” czynność a przypadającej po naruszeniu ciągłości skóry. Przygotowanie bowiem dotyczyć powinno nie tylko zgromadzenia i przejrzystego rozlokowania niezbędnych utensyliów do pobrania próbki krwi pełnej, przygotowania osoby chorego/pacjenta jak i osoby przedstawiciela zawodu medycznego realizującego przedmiotową czynność [1,2]. Przedstawiciel zawodu medycznego odpowiedzialny za wykonanie pobrania próbki krwi pełnej zobowiązany jest do wyjaśnienia i omówienia czynności pobrania próbki krwi pełnej oraz uzyskania (na pobranie) zgody, którą udziela pacjent bądź opiekun (w przypadku pobierania próbki krwi pełnej od pacjenta niepełnoletniego) [3]. Mikrokrażenie we właściwym miejscu opuszki – prawidłowo wybranego – palca powinno zostać pobudzone. Pobieranie próbki krwi pełnej powinno zostać wykonane z miejsca pozbawionego dowolnych zmian patologicznych [4]. Miejsce pobrania powinno zostać oczyszczone. Pobranie próbki krwi pełnej powinno zostać wykonane w sposób stanowczy, pierwsza uformowana kropla krwi powinna zostać odrzucona zaś po przeprowadzeniu opisywanej czynności miejsce wykonania nakłucia należy zabezpieczyć [5]. Wykonane pobieranie próbki krwi pełnej wykonywane przez fachowego, uprawnionego przedstawiciela zawodu medycznego należy opisać i zarchiwizować [1-5].

**Słowa kluczowe:** antrachinony, zastosowanie, choroby nowotworowe.

### Literatura:

- [1] Serafin A. Capillary blood sampling in adults. *Am J Biomed Sci Res.* 2020, 9(5):369-371.
- [2] WHO Guidelines on Drawing Blood: Best Practices in Phlebotomy. Geneva: World Health Organization; 2010. 9, Monitoring and evaluation. p. 41-46.
- [3] Krljeza JL, Dorotic A, Grzunov A, Maradin M. Croatian Society of Medical Biochemistry and Laboratory Medicine. Capillary blood sampling: national recommendations on behalf of the Croatian Society of Medical Biochemistry and Laboratory Medicine. *Biochem Med (Zagreb).* 2015, 25(3): 335-358., 25(3): 335-358.
- [4] Capillary Blood Sampling Protocol - NC Healthy Homes;  
<https://nchealthyhomes.com/wp-content/uploads/sites/6517/2020/05/CDC-Capillary-Blood-Sampling-Protocol.pdf>
- [5] Glasgow-Erickson N, Martel AM, Stanford JE, Appleton JH, Ernst DJ, Flexter KJ, Geaghan SM, Kellogg MD, McCall RE, Miller TA, Piper KN, Smith SA, Smith SS. Clinical and Laboratory Standards Institute standard GP42. Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). Collection of Capillary Blood Specimens. 7th ed. CLSI standard GP42 ISBN 978-1-68440-091-1. USA, 2020.

## S.IV.R\_1. BEZPIECZEŃSTWO NOWYCH LEKÓW PRZECIWHISTAMINOWYCH

Weronika Głąb<sup>1</sup>, Jolanta Orzelska-Górka<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Studenckie Koło Naukowe przy Katedrze i Zakładzie Farmakologii z Farmakodynamiką, Wydział Farmaceutyczny, Uniwersytet Medyczny w Lublinie, ul. W. Chodźki 4a, 20-093 Lublin, <sup>2</sup>Katedra i Zakład Farmakologii z Farmakodynamiką, Wydział Farmaceutyczny, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

\*Autor korespondencyjny e-mail: jolanta.orzelska@umlub.pl

Nowe leki przeciwhistaminowe, często uznawane za leki III generacji, wykazują wysoką wybiórczość wobec obwodowego receptora histaminowego H<sub>1</sub>. Wśród nich wyróżniamy: lewocetyryzynę, feksofenadynę, desloratadynę, rupatadynę, bilastynę oraz niekiedy cetyryzynę. Jednym z głównych wskazań dla leków przeciwhistaminowych są choroby alergiczne, często wymagające długotrwałej farmakoterapii. Stąd też tak istotna jest nie tylko skuteczność kliniczna stosowanych leków, ale także ich profil bezpieczeństwa. Szczególnej uwagi wymaga stosowanie leków w grupie pacjentów pediatrycznych oraz geriatrycznych. Bezpieczeństwo leków przeciwhistaminowych III generacji zostało szeroko udokumentowane w wielu badaniach klinicznych. Niektóre z nich np. desloratydyna, są zarejestrowane do stosowania nawet u dzieci od 1 roku życia [3]. U osób w podeszłym wieku ze względu na możliwą politerapię, leki należące do III generacji są lepszym wyborem niż leki z poprzednich generacji, gdyż nie wykazują działania cholinolitycznego czy adrenolitycznego. Politerapia może mieć także wpływ na wystąpienie interakcji międzylekowych na poziomie metabolizmu i dystrybucji. Leki nowej generacji choć nie są inhibitorami CYP P450, to w większość z nich ulega w różnym stopniu biotransformacji w wątrobie, co ma istotne znaczenie u pacjentów z niewydolnością wątroby czy nerek [1, 2]. Nowe leki przeciwhistaminowe zostały poddane szczególnej kontroli pod kątem ich wpływu na układ sercowo-naczyniowy. Do tej pory nie wykazano działania kardi toksycznego, dla żadnego z wymienionych leków [1, 2]. Ważną kwestią są także działania niepożądane wynikające z przenikania leków przez barierę krew-mózg. Uznaje się, że leki trzeciej generacji pozbawione są działania sedatywnego, choć występują pewne różnice pomiędzy poszczególnymi lekami w tym zakresie. Leki przeciwhistaminowe są uznawane jako relatywnie bezpieczne podczas stosowania w czasie ciąży i w okresie laktacji. Ze względu na brak wiarygodnych badań leki te należą do kategorii C. Wyjątek stanowią cetyryzyna oraz lewocetyryzyna należące do kategorii B. Niektóre preparaty mogą być także stosowane podczas karmienia, gdyż wykazują nieznaczne przenikanie do mleka matki i minimalne oddziaływanie na dziecko [2].

**Słowa kluczowe:** leki przeciwhistaminowe III generacji, bezpieczeństwo, kardi toksyczność, sedacja, politerapia, ciąża, okres laktacji

### Literatura:

- [1] Białek-Gosk K. et al. Leki antyhistaminowe w chorobach alergicznych układu oddechowego. *Terapia* 2020, 1: 32-37.
- [2] Łacwik P. et al. Bezpieczeństwo nowoczesnych leków przeciwhistaminowych. *Terapia* 2018, 4: 90-94,
- [3] Strzelczyk Z. et al. Pokrzywka u dziecka – i co dalej? *Terapia* 2020, 2: 68-75.

## S.IV.R\_2. NOWE ZALECENIA TERAPII HIPERGLIKEMII W CUKRZYCY A PRAKTYKA APTECZNA

Karolina Wotlińska-Pelka

*Apteka Dla Wszystkich*

Autor korespondencyjny e-mail: karolina\_wotlinska-pelka@o2.pl

Cukrzyca jest zespołem chorób metabolicznych charakteryzujących się podwyższonym poziomem cukru we krwi. Hiperglikemia ta może być wynikiem defektu wydzielania lub działania insuliny na poziomie tkankowym. Diabetes mellitus jest chorobą przewlekłą i prowadzi do wielu niebezpiecznych dysfunkcji narządowych. Około 1/3 pacjentów z cukrzycą typu 2 cierpi na współistniejące choroby sercowo-naczyniowe a u 36% dorosłych z cukrzycą diagnozuje się przewlekłą chorobę nerek. Powikłania te wpływają na pogorszenie komfortu życia pacjenta, a także istotnie podnoszą ryzyko zgonu z przyczyn sercowo-naczyniowych. Intensywne prace nad terapią cukrzycy przyniosły jednak przełom, który uwzględniają w swych zaleceniach towarzystwa naukowe. Widoczne zmiany zachodzą w terapii cukrzycy typu II, której sprzyja niehigieniczny tryb życia. Otyłość, niezdrowa dieta a często i farmakoterapia prowadzą do zmniejszonej wrażliwości na insulinę. Nowe leki inkretynowe i flozyny przynoszą pacjentom z cukrzycą typu II nadzieję na ograniczenie ryzyka rozwoju niebezpiecznych powikłań tej choroby. Stanowisko Polskiego Towarzystwa Diabetologicznego dotyczące zaleceń klinicznych terapii cukrzycy typu II wskazuje, że lekiem pierwszego rzutu powinna być metformina. Docelowe kryterium uzyskania u pacjenta normoglikemii określono w nim na maksymalnie 7% hemoglobiny glikowanej [1]. We wrześniu 2022 r. opublikowano jednak konsensus w zarządzaniu hiperglikemią u osób z cukrzycą typu II Amerykańskiego Towarzystwa Diabetologicznego i Europejskiego Stowarzyszenia Badań nad Cukrzycą. Nowy dokument kładzie nacisk na zmianę stylu życia pacjenta i wskazuje, że lekami pierwszego wyboru powinny być analogi GLP-1 i inhibitory SGLT2. Agoniści receptora glukagonopodobnego peptydu-1 (GLP-1) i inhibitory kotransportera sodowo-glukozowego 2 (SGLT2) wykazują istotne zmniejszenie ryzyka rozwoju chorób sercowo-naczyniowych i niewydolności nerek w przebiegu cukrzycy typu II. Leki są dobierane według algorytmu kładącego nacisk na zindywidualizowany cel kliniczny każdego pacjenta. Metformina jest natomiast zalecana w politerapii, gdy celem terapeutycznym jest normalizacja glikemii i redukcja masy ciała, niemożliwa do osiągnięcia w innym schemacie [2]. Nowe wytyczne Polskiego Towarzystwa Diabetologicznego na 2023 r. mogą więc zmienić nacisk na stosowane w Polsce grupy leków hipoglikemizujących. Farmaceuci będą częściej spotykać się z w swojej pracy z nowymi cząsteczkami. Ważne jest podkreślenie korzyści terapeutycznych, jakie niesie ze sobą ich stosowanie, ale też wskazanie na potencjalne interakcje lekowe, jakie może ono przynieść [3].

**Słowa kluczowe:** cukrzyca, otyłość, analogi GLP-1, inhibitory SGLT2, metformina.

### **Literatura:**

- [1] Zalecenia kliniczne dotyczące postępowania u chorych na cukrzycę. Stanowisko Polskiego Towarzystwa Diabetologicznego 2022.
- [2] Zarządzanie hiperglikemią w cukrzycy typu 2. Konsensusowy raport Amerykańskiego Towarzystwa Diabetologicznego (ADA) i Europejskiego Stowarzyszenia Badań nad Cukrzycą (EASD) 2022.
- [3] Radosław Tymiański, Jarosław Woroń. Niekorzystne interakcje leków. Aspekty kliniczne i prawne. 2020.

### S.IV.R\_3. ŚWIADOMOŚĆ STUDENTÓW UCZELNI MEDYCZNYCH NA TEMAT NAŁOGU PALENIA

Paweł Mroczek

*Szkoła Doktorska Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach, dyscyplina nauk medycznych; Katedra i Zakład Chemii, Wydział Nauk Medycznych w Zabrze, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach*

\*Autor korespondencyjny e-mail: d201099@365.sum.edu.pl

Od wprowadzenia w 2006 roku e-papierosów stały się one w krótkim czasie niezwykle popularne, zwłaszcza wśród młodzieży [1,2]. Skonstruowano je jako „zdrowszy” system źródła nikotyny względem tradycyjnych papierosów [3]. Miały również być pomocne w rzuceniu palenia [4]. Badania wykazały jednak, że są one źródłem rakotwórczych substancji takich jak formaldehyd (grupa kancerogenności 1 wg IARC) oraz acetaldehyd (grupa 2B wg IARC) [5]. Uszkodzenie nabłonka dróg oddechowych przez formaldehyd jest znanym prekursorem rozwoju nowotworów, a dodatkowa zawartość acetaldehydu oraz akroleiny w aerozolu z e-papierosów może nasilać ten efekt [6]. W modelach opartych na zawartości toksycznych związków w dymie e-papierosowym, a potencjalną szkodliwością tychże związków ustalono, że iloraz prawdopodobieństwa rozwoju nowotworu  $> 1$  występuje dla wielu metali zawartych w dymie e-papierosowym oraz dla kancerogennych nitrozoamin [7,8]. W badaniu ankietowym przeprowadzonym na grupie 48 studentów kierunku lekarskiego wzięło udział 23 mężczyzn oraz 25 kobiet, w wieku od 19 do 37 lat. Spośród ankietowanych, 18 osób zadeklarowało palenie tradycyjnych papierosów, a 14 – używanie e-papierosów. Większość palaczy e-papierosów (64,3%) zużywa mniej niż 2ml liquidu na dobę. Głównymi argumentami, które skłoniły ankietowanych do palenia e-papierosów były: „Brak nieprzyjemnego zapachu, w porównaniu do tradycyjnych papierosów” oraz „Szeroka gama aromatów liquidów”. E-papierosy są najczęściej używane w trakcie imprez oraz w połączeniu z alkoholem. Ponad 85% e-palaczy pali w pomieszczeniach, w których znajdują się osoby niepalące. Spośród wszystkich ankietowanych prawie 90% badanych było narażonych biernie na wycieki z e-papierosów. Na pytanie o toksyczne związki powstające w procesie waporyzacji liquidu większość ankietowanych (21 osób) odpowiedziała „nie wiem”. Drugą najczęstszą odpowiedzią była „Związki kancerogenne” bez podania nazw. Tylko kilka osób wymieniło nazwy: benzo(a)piren, benzen czy wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne, a 2 osoby wspomniały o metalach ciężkich.

**Słowa kluczowe:** e-papierosy, badanie ankietowe, związki rakotwórcze, metale ciężkie.

#### Literatura:

- [1] Caponnetto P. et.al. The emerging phenomenon of electronic cigarettes. *Expert Rev Respir Med.* 2012,6:63–74.
- [2] Murthy VH. E-cigarette use among youth and young adults: a major public health concern. *JAMA Pediatr.* 2017, 171: 209 – 210.
- [3] Ślęzak D. et.al. Czy e-papierosy są mniej szkodliwe od tradycyjnych? *Med Rodz.* 2017, 20(4): 310-312.
- [4] Korfei M. The underestimated danger of E-cigarettes - also in the absence of nicotine. *Respir. Research.* 2018, 19:159.
- [5] Klager S. et al. Flavoring chemicals and aldehydes in e-cigarette emissions. *Environ Sci Technol* 2017; 51(18):10806-10813.
- [6] European Comision, Scientific Committee on Health, Environmental and Emerging Risks (SCHEER), Scientific Opinion on electronic cigarettes, 16 April 2021.
- [7] Zulkifli, A. et.al. Electronic cigarettes: a systematic review of available studies on health risk assessment. *Reviews in Environmental Health,* 2016, 33(1), 43-52.
- [8] Scungio M. et.al. Measurements of electronic cigarette-generated particles for the evaluation of lung cancer risk of active and passive users.. *Journal of Aerosol Science,* 2018, 115, 1-11.



## S.IV.P\_1. ROLA I ZASTOSOWANIE KWASU FOLIOWEGO W CIAŻY

Zuzanna Hartwig<sup>1</sup>, Kamila Klimczak<sup>1</sup>, Wioletta Parys<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Studenckie Koło Naukowe przy Zakładzie Chemii Analitycznej, Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, <sup>2</sup>Katedra Chemii Ogólnej i Analitycznej, Zakład Chemii Analitycznej, Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach.

\*Adres korespondencyjny: Zuzanna Hartwig, e-mail: s76945@365.sum.edu.pl

Ciąża to okres, w którym następuje znaczny wzrost zapotrzebowania na poszczególne składniki odżywcze. Kwas foliowy jest niezbędny do prawidłowego przebiegu ciąży i rozwoju płodu. Można go znaleźć w zielonych warzywach, tj: soi, szpinaku, szparagach, bobie, brukselce, brokułach, groszku, sałacie i kapuście. Występuje także w produktach pochodzenia zwierzęcego - wątrobie, jajach [1].

Kwas foliowy, inaczej witamina B9, jest terminem zbiorowym dla kwasów pteroiloglutaminowych i ich koniugatów z kwasem oligoglutaminowym. Wodne roztwory kwasu foliowego są wrażliwe na ciepło i szybko rozkładają się w obecności światła lub ryboflawiny [2].

Jako naturalna substancja rozpuszczalna w wodzie, kwas foliowy, oprócz syntezy puryn i pirymidyn, bierze udział w reakcjach przenoszenia węgla w metabolizmie aminokwasów i jest niezbędny do hematopoezy i produkcji czerwonych krwinek [3]. Szybko dzielące się komórki cewy nerwowej są wrażliwe na niedobory kwasu foliowego. Do najcięższych wad zalicza się bezmózgowie i przepukliny mózgowo-rdzeniowe [4]. Niedobory kwasu foliowego mogą także powodować rozszczep wargi i podniebienia oraz zwiększać ryzyko urodzenia dziecka z zespołem Downa [5]. Według badań, osoby rodzące dzieci z wadami OUN, miały w osoczu małą zawartość folianów i podwyższone stężenie homocysteiny [6].

**Słowa kluczowe:** kwas foliowy, ciąża, cewa nerwowa, hiperhomocysteinemia.

### Literatura:

- [1] Greenberg J. A. et al. Folic Acid supplementation and pregnancy: more than just neural tube prevention, Rev. Obstet. Gynecol. 2011, 4(2): 52-59.
- [2] <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/135398658> [data cytowania 3.11.2022r.]. National Library of Medicine, Compound summary folic acid.
- [3] Ruta H. et al. Znaczenie metabolizmu kwasu foliowego dla płodności, Kwartalnik naukowy Fides Et Ratio. 2018, 35(3): 92-101.
- [4] Stoś K. et al. Czy wiesz, ile potrzebujesz..., Instytut żywności i żywienia, Warszawa 2019.
- [5] Gillner K. et al. Hiperhomocysteinemia i jej skutki dla organizmu ludzkiego w przebiegu niedoborów kwasu foliowego. Edukacja Biologiczna i Środowiskowa. 2019, 1: 6-12.
- [6] Refsum H. Folate, vitamin B12 and homocysteine in relation to birth defects and pregnancy outcome. Br. J. Nutr. 2001, 85: S109-S113.

## **S.IV.P\_2. ROLA ADIPOKIN W PATOGENEZIE OTYŁOŚCI, ZABURZEŃ METABOLICZNYCH I CHORÓB NOWOTWOROWYCH**

Katarzyna Majcher

*Szkoła Doktorska, Wydział Nauk o Zdrowiu w Bytomiu, Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach*

Autor korespondencyjny e-mail: [d200755@365.sum.edu.pl](mailto:d200755@365.sum.edu.pl)

Adipocytokiny (adipokiny) uczestniczą w utrzymywaniu homeostazy organizmu przez wpływ na wiele procesów biologicznych i fizjologicznych. Są to białka o wielokierunkowym działaniu. Wpływają na procesy łaknienia i sytości, działanie insuliny, regulują metabolizm glukozy i lipidów, uczestniczą w procesie angiogenezy, remodelingu naczyniowym, regulują ciśnienie krwi i procesy krzepnięcia, wpływają na procesy rozrodcze na różnych poziomach: zarówno ośrodkowym, jak i komórkowym. Działają w obrębie tkanki tłuszczowej (działanie autokrynne i parakrynne) oraz na odległe narządy i tkanki (działanie hemokrynne, endokrynne). Adipokiny wytwarzane są głównie przez komórki tkanki tłuszczowej adipocyty. Zdolność wydzielania adipokin przez inne tkanki podkreśla ich regulacyjny wpływ w stosunku do innych narządów. Stosunkowo niewiele wiadomo natomiast na temat ich biosyntezy i egzocytozy. Wśród aktywnych substancji wytwarzanych przez adipocyty znajdują się też związki o różnej biologicznej roli. Nadmierna zawartość tkanki tłuszczowej negatywnie wpływa na ich wydzielanie, powodując rozwój wielu zaburzeń fizjologicznych przyczyniających się do pojawiania lub nasilenia objawów chorobowych. W poniższym opracowaniu opartym o aktualne publikacje scharakteryzowano tkankę tłuszczową, przedstawiono jej rolę endokrynną w organizmie. Ponadto omówiono rolę wybranych adipocytokin w patogenezie otyłości, zaburzeń metabolicznych oraz w patogenezie chorób nowotworowych. Przedstawiono nowe adipokiny wraz z ich zastosowaniem terapeutycznym na podstawie wybranego piśmiennictwa.

**Słowa kluczowe:** adipocytokiny, adipokiny, tkanka tłuszczowa, adipocyty, otyłość.

## **S.IV.P\_3. OPIEKA FARMACEUTYCZNA – ŚWIADCZENIE ZDROWOTNE UDZIELANE PRZEZ FARMACEUTÓW**

Mariola Chudzik\*

*Sosnowiecki Szpital Miejski Sp. z o.o. w restrukturyzacji*

\*Autor korespondencyjny e-mail: 7.mariola@gmail.com

Opieka farmaceutyczna to świadczenie zdrowotne w rozumieniu art. 5 pkt 40 ustawy z dnia 27 sierpnia 2004 r. o świadczeniach opieki zdrowotnej finansowanych ze środków publicznych [1], udzielane przez farmaceutę i stanowiące dokumentowany proces, w którym farmaceuta, współpracując z pacjentem i lekarzem prowadzącym leczenie pacjenta, a w razie potrzeby z przedstawicielami innych zawodów medycznych, czuwa na prawidłowym przebiegiem farmakoterapii.

Artykuł 4 pkt. 2 Ustawy o zawodzie farmaceuty z dnia 10.12.2020 r. [2] doprecyzowuje rolę i zadania farmaceuty w prowadzeniu opieki farmaceutycznej, wskazując nowe czynności i/lub usługi wchodzące w zakres świadczeń zdrowotnych. Ustawa wprowadza oprócz konsultacji farmaceutycznych, wystawiania recept w ramach kontynuacji zlecenia lekarskiego, wykonywania podstawowych badań diagnostycznych także przegląd lekowy oraz powiązany z nim Indywidualny Plan Opieki Farmaceutycznej (IPOF).

IPOF opracowany został w oparciu o model Therapeutic Outcome Monitoring (TOM), a także o metodę SOATP, gdzie S (Subjective) oznacza dane subiektywne, O (Objective) – dane obiektywne, A (Assessment) – ocenę, T P (Therapeutic plan) – plan terapeutyczny, mający na celu wypracowanie schematu rozwiązania wszystkich wykrytych problemów lekowych.

Ustawa o zawodzie farmaceuty [2] jasno precyzuje kwestie sprawowania opieki farmaceutycznej, pozostawiając farmaceucie pełną suwerenność, niezależną od poleceń służbowych, wskazuje także, że podmiot prowadzący aptekę powinien umożliwić farmaceucie wykonywanie w/w usługi.

**Słowa kluczowe:** świadczenie zdrowotne, przegląd lekowy, farmakoterapia.

### **Literatura:**

[1] Dz. U. z 2020 r. poz. 1398, z późn. zm.4

[2] Dz. U. z 2021 r. poz. 94.

## S.IV.P\_4. ZNACZENIE KLINICZNE UKŁADU HISTAMINERGICZNEGO W ZABURZENIACH METABOLICZNYCH

Karolina Słowiacek<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>Studenckie Koło Naukowe przy Zakładzie Biologii Molekularnej, <sup>2</sup>Studenckie Koło Naukowe przy Zakładzie Chemii Analitycznej, Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

\*Autor korespondencyjny e-mail: [s77708@365.sum.edu.pl](mailto:s77708@365.sum.edu.pl)

Histamina jest aminą biogenną syntezowaną z L-histydyny przez dekarboksylazę histydynową. Występuje ona w różnych tkankach organizmu m.in. w skórze, płucach, żołądku czy ośrodkowym układzie nerwowym. Pełni liczne funkcje wywierając działanie przez 4 typy receptorów histaminowych sprzężonych z białkiem G: H1, H2, H3 oraz H4. Efekt biologiczny histaminy uzależniony jest od tego, w której tkance oraz z którym receptorem się połączy. Odczuwanie głodu i sytości kontrolowane jest przez wiele procesów zarówno neuroendokrynych jak i czynników środowiskowych. Histamina odgrywa istotną rolę w zachowaniu żywieniowym. Powoduje utratę apetytu jak również uważana jest za sygnał sytości, który uwalniany jest podczas przyjmowania pokarmu. Ponadto histamina reguluje mechanizmy obwodowe takie jak wychwytywanie glukozy i działanie insuliny. Aktywacja receptorów H1 i H3 ma kluczowe znaczenie dla regulacji rytmu spożycia posiłków. Agoniści receptora H1 oraz H3 mogą mieć potencjalne działanie jako leki przeciw otyłości.

**Słowa kluczowe:** histamina, układ histaminergiczny, zespół metaboliczny.

### Literatura:

- [1] Provensi Gustavo, Blandina Patrizio, Passani Maria Beatrice. The histaminergic system as a target for the prevention of obesity and metabolic syndrome. *Neuropharmacology*. 2016;106: 3-12
- [2] Calvielli Anna Cláudia, Branco Castelo, Seiti Fábio, Yoshikawa Yamada, Pietrobon Anna Julia, Notomi Sato. Role of histamine in modulating the immune response and inflammation. *Mediators Inflamm*. 2018; 2018: 9524075.
- [3] Panula Pertti. Histamine receptors, agonists, and antagonists in health and disease. *Handb Clin Neurol*. 2021;180:377-387.

## S.IV.P\_5. BANKI DANYCH MEDYCZNYCH W OPIECE FARMACEUTYCZNEJ

Grażyna Janikowska

*Zakład Chemii Analitycznej, Wydział Nauk Farmaceutycznych, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach*

Autor korespondencyjny e-mail: gjanikowska@sum.edu.pl

Banki danych medycznych to inaczej repozytoria lub miejsca przechowywania i udostępniania informacji o danych medycznych w postaci biblioteki lub archiwum ogólnodostępnego, lub miejsca przeznaczonego dla określonej grupy, np. pacjenci, osoby zarejestrowane w określonych zawodach medycznych (prawo wykonywania zawodu), lub dostępne dla każdego po zarejestrowaniu się za pomocą określonych przez właściciela banku danych lub nazwy. Dane te mogą być dostępne w postaci zdigitalizowanej na dysku – w chmurze lub infrastrukturze informatycznej o dużej pojemności udostępnione według opisanych reguł lub bezpośrednio poprzez portal internetowy. Przykładem banków danych medycznych mogą być: biblioteki opisanych danych medycznych w artykułach itp., biblioteki danych genetycznych, proteomicznych, epigenetycznych itp., ankiety, rejestry administracyjne i medyczne, rejestry stanu zdrowia, instytucje nadzorujące służbę zdrowia, rejestry konkretnych chorób (np. bank danych chorób reumatycznych), Swiss Medical Data Bank, i wiele innych [1-4].

Banki danych medycznych obecnie mają ograniczony dostęp a mogą być źródłem informacji o stanie zdrowia pacjenta wykorzystywanym w procesie opieki farmaceutycznej w niedalekiej przyszłości [5,6]. Możliwości rozszerzania grup docelowych (np. farmaceutów uczestniczących w usłudze opieki farmaceutycznej) mogących korzystać z danych pacjentów po uprzednim ich upoważnieniu do pobierania lub odczytywania mogą być wzięte pod uwagę.

**Słowa kluczowe:** banki danych medycznych, repozytoria, biblioteki, rejestry.

### Literatura:

- [1] Gabel WK. National Practitioner Data Bank. *J Am Optom Assoc.* 1993 Feb;64(2):133-5.
- [2] Wolfe F, Michaud K. The National Data Bank for rheumatic diseases: a multi-registry rheumatic disease data bank. *Rheumatology (Oxford).* 2011 Jan;50(1):16-24. doi: 10.1093/rheumatology/keq155.
- [3] Tomás CC, Oliveira E, Sousa D. and others. Proceedings of the 3rd IPLEiria's International Health Congress : Leiria, Portugal. 6-7 May 2016. *BMC Health Serv Res.* 2016 Jul 6;16 Suppl 3(Suppl 3):200. doi: 10.1186/s12913-016-1423-5.
- [4] Zhang Y, Xu P, Sun Q, Baral S, Xi L, Wang D. Factors influencing the e-health literacy in cancer patients: a systematic review. *J Cancer Surviv.* 2022 Oct 3:1–16. doi: 10.1007/s11764-022-01260-6.
- [5] Moltó-Puigmartí C, Vonk R, van Ommeren G, Hegger I. A logic model for pharmaceutical care. *J Health Serv Res Policy.* 2018 Jul;23(3):148-157. doi: 10.1177/1355819618768343.
- [6] Berenguer B, La Casa C, de la Matta MJ, Martín-Calero MJ. Pharmaceutical care: past, present and future. *Curr Pharm Des.* 2004;10(31):3931-46. doi: 10.2174/1381612043382521.

## S.IV.P\_6. ŻYWIENIE KLINICZNE – PODSTAWOWE ZASADY

Magdalena Nowak\*

*Sosnowiecki Szpital Miejski Sp. z o.o. w restrukturyzacji*

\*Autor korespondencyjny e-mail: mnowak@szpital.sosnowiecc.pl

Żywienie kliniczne obejmuje żywienie dojelitowe i pozajelitowe. Ocenę wskazań do żywienia przeprowadza lekarz prowadzący. Głównym wskazaniem do żywienia klinicznego jest trwająca dłużej niż 7 dni przerwa w spożywaniu pokarmów, przyjmowanie <500kcal/dzień lub trwająca dłużej niż 10 dni niezdolność do doustnego spożywania pełnowartościowej energetycznie diety. Jeśli to jest możliwe należy wybierać żywienie dojelitowe aniżeli pozajelitowe. Pozajelitowe odżywianie należy wybierać, jeżeli drogą dojelitową nie może zostać pokryte całkowite zapotrzebowanie energetyczne pacjenta [1].

W trakcie podawania preparatów do żywienia pozajelitowego należy suplementować witaminy rozpuszczalne w tłuszczach i wodzie oraz mikroelementy.

Żywienie dojelitowe nie wymaga stosowania dodatkowych preparatów. Pacjent żywiony jest przez specjalistyczne sondy. O wyborze sondy decydują dwa kryteria: okres, na który przewidywana jest ta forma żywienia oraz stan czynnościowy przewodu pokarmowego. Możliwości wprowadzenia sondy są następujące: sonda wprowadzana do żołądka, sonda wprowadzana do jelita cienkiego, sonda zakładana przez nos (zgiębniki nosowe) oraz przez skórę (zgiębniki przezskórne).

Żywienie pozajelitowe zostało uznane za rutynowe postępowanie terapeutyczne we wszystkich dyscyplinach medycznych, przynosząc wiele korzyści i umożliwiając przeżycie pacjentowi, który nie może być odżywiany drogą dojelitową. Współcześnie przygotowywane roztwory do żywienia pozajelitowego, pomimo cech roztworów przesyconych o kwaśnym odczynie oraz o wysokiej osmolarności, są bezpieczne dla pacjentów i stanowią szczytowe osiągnięcie współczesnej farmakologii i biochemii medycznej [2].

**Słowa kluczowe:** żywienie dojelitowe, żywienie pozajelitowe, sonda do karmienia pacjenta

### **Literatura:**

[1] Głazewski T i in. Podstawowe zasady żywienia pozajelitowego. *Pediatrics i medycyna rodzinna*.2017, 13(1): 29-39.

[2] Sardesai V. M. *Introduction to clinical nutrition*. Marcel Dekker, New York, 1998.

## S.IV.P\_7. MIKROMACIERZE JAKO ŹRÓDŁO STANU ZDROWIA PACJENTA

Grażyna Janikowska

*Zakład Chemii Analitycznej, Wydział Nauk Farmaceutycznych, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach*

\*Autor korespondencyjny e-mail: gjanikowska@sum.edu.pl

Mikromacierze to dwuwymiarowy układ próbek biologicznych, z próbkami umieszczonymi w tysiącach plamek i uporządkowanymi w kolumny i rzędy. Pozwalają na wydajną analizę materiału genetycznego, a najpowszechniejsze mikromacierze DNA zostały wykorzystane do wielkoskalowych badań ekspresji genów. Historia mikromacierzy podąża ścieżką, która łączy przełomowe odkrycie struktury DNA ze współczesnymi badaniami genetyki [1]. Obecnie wykonuje się ich następujące rodzaje: mikromacierze DNA, oligonukleotydowe, BAC, SNP (Singiel Nucleotide Polimorphism), MMChips do nadzoru populacji, mikroRNA, mikromacierze białkowe, peptydowe do szczegółowych analiz lub optymalizacji interakcji białko-białko, tkankowe, komórkowe (zwane także mikromacierzami transfekcyjnymi), mikromacierze przeciwciał, glikanów (macierze węglowodanów), fenotypowe i in. Za pomocą mikromacierzy możemy jednocześnie testować duży zestaw próbek (kilkadziesiąt lub kilkaset tysięcy). Technologia ta pomaga w identyfikacji SNP i mutacji, klasyfikacji nowotworów, identyfikacji docelowych genów supresorów nowotworów, identyfikacji biomarkerów raka, identyfikacji genów związanych z chemoopornością i odkrywaniu leków. Możemy porównać różne wzorce poziomów ekspresji genów między grupą pacjentów z rakiem a grupą zdrowych pacjentów i zidentyfikować gen związany z tym konkretnym rakiem. Profilowanie ekspresji genów oparte na mikromacierzach pozwala nam zidentyfikować rodziny genów, a także ważne zdarzenia molekularne i komórkowe, które mogą być istotne w złożonych procesach, takich jak przerzuty. Praktyczne zastosowania w przyszłości obejmą diagnostyczne i prognostyczne postępowanie z pacjentami. Klinicyści będą mogli wykorzystywać mikromacierze podczas wczesnych badań klinicznych do potwierdzania mechanizmów działania leków oraz oceny wrażliwości i toksyczności leków. Można je wykorzystać do opracowania nowej taksonomii molekularnej nowotworów, w tym grupowania nowotworów według grup prognostycznych na podstawie profili ekspresji genów [15]. Obszary, które można połączyć z technologiami mikromacierzy, obejmują klasyfikację chorób lub fenotypowanie molekularne; badanie funkcji genów w odniesieniu do sieci regulacyjnych genów lub genomiki funkcjonalnej; farmakogenomikę i biologię rozwoju [2].

Technologie „omiczne” odgrywają obecnie kluczową rolę w kilku wymiarach zdrowia ludzkiego. Zastosowanie „omiki” rozciąga się od odkrywania i opracowywania leków do diagnozowania chorób, a mianowicie poprzez śledzenie ich progresji, poprawę skuteczności i bezpieczeństwa leczenia, optymalizację doboru pacjentów do badania i dostosowywanie schematów dawkowania leków, a także pomoc w podjęciu decyzji o wyborze najbardziej odpowiedniej terapii [2,3]. Wykwalifikowani w tej technologii specjaliści potrafią dostosować pacjentowi dietę do terapii, a także dla lepszego jej działania. Analiza mikromacierzy w zdrowiu i chorobie pozwala na wykrycie źle funkcjonujących procesów metabolicznych, zapalnych lub innych, co może pomóc w diagnostyce i terapii, a także być w przyszłości narzędziem wykorzystywanym w opiece farmaceutycznej.

**Słowa kluczowe:** mikromacierze, zastosowanie, opieka farmaceutyczna.

### Literatura:

- [1] Behzadi P, Ranjbar R. DNA microarray technology and bioinformatic web services. *Acta Microbiol Immunol Hung.* 2019 Mar 1;66(1):19.
- [2] Wang S, Cheng Q. Microarray analysis in drug discovery and clinical applications. *Methods Mol Biol.* 2006;316:49-65.
- [3] Barrett T, Wilhite SE, Ledoux P, et al. NCBI GEO: archive for functional genomics data sets--update. *Nucleic Acids Res.* 2013;41(Database issue):D991-5.

## **S.IV.P\_8. DYSPENSOWANIE METFORMINY Z INNYMI LEKAMI I SUPLEMENTAMI DIETY W PROWADZONEJ OPIECE FARMACEUTYCZNEJ U PACJENTÓW Z WIELOCHOROBOWOŚCIĄ**

Luiza Żyrek<sup>1\*</sup>, Jerzy Potyka<sup>2</sup>, Lucyna Bułaś<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Szkoła Doktorska Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach, dyscyplina nauk farmaceutycznych; Zakład Biologii Komórki, <sup>2</sup>Katedra i Zakład Technologii Postaci Leku, Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

\*Autor korespondencyjny e-mail: luizazyrek@gmail.com

Jednym z ważniejszych wyzwań współczesnej farmacji jest bezpieczeństwo farmakoterapii pacjentów z wieloma jednostkami chorobowymi. Przyjmowanie przez chorych wielu leków równocześnie bez znajomości mechanizmów ich działania i występujących między nimi interakcji często prowadzi do znacznego zwiększenia występowania niezamierzonych interakcji między lekami. Niewłaściwa ordynacja leków – polipragmazja, może spowodować ciężkie powikłania terapeutyczne [1].

Cukrzyca - w związku z lawinowo rosnącą ilością przypadków zachorowań - jest obecnie ogromnym wyzwaniem dla współczesnej medycyny. Towarzyszą jej często inne choroby wymagające stosowania wielu leków, co sprawia, że prawdopodobieństwo wystąpienia interakcji jest tutaj wysokie. Jednym z popularniejszych leków stosowanych w terapii cukrzycy typu 2 jest metformina, która kontroluje poziom glukozy we krwi i pomaga przywrócić wrażliwość organizmu na insulinę. Na poziomie komórkowym metformina aktywuje kinazę białkową aktywowaną przez AMP (AMPK), enzym związany z regulacją AMP. AMPK inicjuje wychwyt glukozy przez mięśnie, utlenianie kwasów tłuszczowych oraz hamuje produkcję glukozy, lipogenezę, syntezę cholesterolu, prowadzi do zahamowania glukoneogenezy. Metformina ma też wiele innych właściwości, które mimo wielu lat obecności na rynku i stosowania tego leku są obecnie dopiero poznawane. Ważnym wyzwaniem w zakresie interakcji z innymi lekami i suplementami diety w terapii metforminą jest też zwrócenie uwagi na postać leku. Preparaty o przedłużonym uwalnianiu metforminy powinny być rozważane w aspekcie możliwych reakcji krzyżowych i interakcji.

W pracy, w oparciu o najnowszą literaturę i wyniki badań własnych, przedstawiono możliwe (choć nie zawsze oczywiste w kontekście wymienianych w ulotkach efektów ubocznych) oddziaływania metforminy z różnymi grupami leków i suplementami diety.

**Słowa kluczowe:** metformina, opieka farmaceutyczna, wielochorobowość.

### **Literatura:**

[1] Skowron A. i wsp. Opieka farmaceutyczna w polskim systemie ochrony zdrowia. Leksykon podstawowych pojęć Polskie Towarzystwo Farmaceutyczne 18 maja 2022



## **S.IV.P\_9. RATUNKOWY DOSTĘP DO TECHNOLOGII LEKOWYCH (RDTL) JAKO SPOSÓB REFUNDOWANIA NOWOCZESNYCH TERAPII**

Agnieszka Marek\*, Robert Kowalski, Wioletta Kaliszan

<sup>1</sup>*Apteka Szpitalna, Uniwersyteckie Centrum Kliniczne w Gdańsku*

\* Autor korespondencyjny e-mail: [amarek@uck.gda.pl](mailto:amarek@uck.gda.pl)

Leki, wyroby medyczne, przedmioty ortopedyczne i środki pomocnicze związane z procesem leczenia chorób onkologicznych oraz nieonkologicznych są to świadczenia opieki zdrowotnej finansowane ze środków publicznych [1]. Lista produktów, jakie podlegają refundacji w Polsce jest publikowana co 2 miesiące, jako załącznik do Obwieszczenia Ministra Zdrowia [2]. Ze względu na ich udokumentowaną skuteczność i bezpieczeństwo u większości pacjentów oraz stosunkowo niski koszt są dostępne w aptekach ogólnodostępnych na podstawie recepty lekarza. W sytuacjach, gdy nie są one wystarczające, lekarz prowadzący może zdecydować o wykorzystaniu leków z Katalogu Chemioterapii lub z odpowiednich Programów Lekowych, pod warunkiem spełnienia kryteriów opisanych w ich charakterystyce [3]. Po wyczerpaniu tych linii leczenia dla ratowania zdrowia i życia Pacjenta Lekarz może wnioskować o indywidualne finansowanie nowoczesnych farmakoterapii, które są zgodne z aktualną wiedzą medyczną, tzw. RDTL – Ratunkowy Dostęp do Technologii Lekowych [4]. Procedura RDTL rozpoczyna się wypełnieniem przez Lekarza formularza w elektronicznej aplikacji portalowej CBWiD (Centralna Baza Wniosków i Decyzji). Następnie, niezbędne jest pozyskanie pozytywnej opinii Konsultanta Wojewódzkiego lub Krajowego w dziedzinie, której dotyczy wnioski, dla potwierdzenia zasadności merytorycznej oraz wojewódzkiego oddziału Narodowego Funduszu Zdrowia, który dysponuje specjalnym funduszem finansowym na ten cel [5].

Przy przygotowywaniu się Lekarza do złożenia wniosku, ważny jest kontakt z Apteką Szpitalną, w celu ułatwienia szybkiej realizacji zakupu wnioskowanego leku. Wysoki koszt oraz innowacyjny charakter leku niefinansowanego innymi sposobami może bowiem wymagać od placówek publicznych uruchomienia nowych postępowań przetargowych.

**Słowa kluczowe:** ratunkowy dostęp do technologii lekowych (RDTL), fundusz medyczny

### **Literatura:**

- [1] Ustawa z dnia 27 sierpnia 2004 r. o świadczeniach opieki zdrowotnej finansowanych ze środków publicznych
- [2] Dz. U. z 2020 r, poz. 1398, z późn. zm.
- [3] Marek A, Kowalski R, Kaliszan W: Programy Lekowe jako sposób dostępności do nowoczesnych terapii. IV Śląskie Farmaceutyczne Spotkanie Naukowe. 03.12.2021 Sosnowiec
- [4] <https://www.gov.pl/web/zdrowie/leki-w-ramach-ratunkowego-dostepu-do-technologii-lekowych-rdtl>
- [5] Ustawa z dnia 7 października 2020 r. o Funduszu Medycznym (Dz. U. z 2020 r. poz. 1875).

## S.V.W\_1. RADIOFARMACEUTYKI TO INWESTYCJA W PRZYSZŁOŚĆ

Monika Pitucha\*

*Samodzielna Pracownia Radiofarmacji, Wydział Farmaceutyczny, Uniwersytet Medyczny w Lublinie*

\*Autor korespondencyjny e-mail: [monika.pitucha@umlub.pl](mailto:monika.pitucha@umlub.pl)

Choroby nowotworowe są jedną z głównych przyczyn zachorowań i zgonów na świecie, a standardowe schematy terapii przeciwnowotworowej są mało skuteczne. Brak specyficzności w stosunku do komórek nowotworowych, rozwój lekooporności oraz ograniczona biodostępność konwencjonalnych chemioterapeutyków przyczynia się do niszczenia nie tylko komórek nowotworowych, ale również komórek prawidłowych co w konsekwencji prowadzi do poważnych działań niepożądanych [1]. Przyszłością terapii onkologicznej jest leczenie celowane, możliwie ściśle połączone z precyzyjną diagnostyką. Optymalny dobór odpowiednio radioznakowanej sondy dla właściwego celu i konkretnego pacjenta jest podstawą teranostyki. Teranostyka to przełomowe podejście w medycynie, które ma na celu tworzenie innowacyjnych rozwiązań technologicznych umożliwiających jednoczesne wykrywanie i leczenie chorób, a także monitorowanie odpowiedzi na terapię. Metody leczenia radionuklidami celowanymi molekularnie są doskonałym paradygmatem związku między obrazowaniem molekularnym a terapią stosowaną w celu zapewnienia zindywidualizowanej opieki nad pacjentem [2]. Pierwszy krok w podejściu teranostycznym to sprawdzenie czy dany lek rzeczywiście połączy się z komórkami chorobowymi (diagnostyka). Kolejnym etapem jest przygotowywanie radiofarmaceutyku wyznakowanego radioizotopem emitującym promieniowanie niszczące komórki nowotworowe.

Obecnie teranostyka sięga do najnowszych technologii i materiałów, takich jak nanotechnologie, nanomateriały, biomateriały i biomimetyki, które pozwalają jednocześnie na wykrywanie procesów chorobowych w ciele pacjenta i podjęcie działań, które umożliwiają dostarczenie leków bezpośrednio do obszarów objętych procesem chorobowym.

**Słowa kluczowe:** diagnostyka, terapia, choroby nowotworowe.

### **Literatura:**

- [1] Błaszczak-Świątkiewicz K. i inni *Journal of Oncology* 2013; 63(4):320–330.
- [2] Jokar N. et al. *Bench-to-Bedside Theranostics in Nuclear Medicine. Curr Pharm Des.* 2020; 26(31):3804-3811.

## S.V.R\_1. WPLYW ZABIEGU MEZOTERAPII NA POPRAWĘ NAWILŻENIA SKÓRY U OSÓB Z CERĄ TŁUSTĄ

Agnieszka Ciozda<sup>1\*</sup>, Ewelina Firlej<sup>2</sup>, Joanna Bartosińska<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Szkoła Doktorska Uniwersytetu Medycznego w Lublinie, dyscyplina nauki medyczne, <sup>2</sup>Zakład Kosmetologii i Medycyny Estetycznej, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

\*Autor korespondencyjny e- mail: agnieszka.ciozda@interia.pl

Zdrowa i zadbana cera jest istotnym czynnikiem wpływającym na wygląd człowieka. Problem cery tłustej dotyka głównie osób w wieku pokwitania, jednak coraz częściej pojawia się u osób w wieku dojrzałym. Skóra tłusta, inaczej określana jako cera tłusta, wykazuje objawy kliniczne powodując duży dyskomfort u klientów w postaci rozszerzonych porów, nadmiernej produkcji sebum i predyspozycji do rozwoju trądziku. Objawy te mają negatywny wpływ na jakość życia. Bez odpowiedniej pielęgnacji oraz zabiegów kosmetycznych mogą utrzymywać się przez większą część naszego życia. U osób z cerą tłustą może pojawić się problem suchości skóry, co związane jest ze zbyt częstym stosowaniem kosmetyków o działaniu wysuszającym lub drażniącym. Celem pracy była ocena nawilżenia skóry tłustej po serii zabiegów mezoterapii mikroigłowej. Wykonano 4 zabiegi mezoterapii mikroigłowej w odstępach czasowych co 3 tygodnie na grupie 3 osób. Zbadano wpływ zabiegu mezoterapii mikroigłowej na nawilżenie skóry za pomocą sondy Corneometer® CM 825 naukowego systemu wielosondowego Courage&Khazaka, który służy do oceny parametrów skóry. Badanie było bezbolesne oraz bezinwazyjne. Pomiary nawilżenia skóry zostały wykonane przed przystąpieniem do zabiegu, a także po każdym zabiegu. Uzyskano zgodę Komisji Bioetycznej Uniwersytetu Medycznego w Lublinie (Uchwała KB nr KE\_0254/20/01/2022). Wykazano, że zabieg mezoterapii mikroigłowej wpływa na parametry skóry suchej. Zaobserwowano wzrost poziomu nawilżenia skóry oraz widoczną poprawę kondycji skóry. Do tej pory nie zostały przeprowadzone badania naukowe w zakresie podjętej tematyki badań. Wyniki badań własnych mają charakter innowacyjny i dostarczają danych dotyczących wpływu mezoterapii mikroigłowej na nawilżenie skóry u osób z cerą tłustą.

**Słowa kluczowe:** mezoterapia mikroigłowa, skóra tłusta, suchość, Courage&Khazaka

### Literatura:

- [1] Endly D. C. et al. Oily skin: a review of treatment options. *The Journal of clinical and aesthetic dermatology*. 2017, 10: 8-55.
- [2] Kołodziejczak A. *Kosmetologia t. 1*. PZWL Wydawnictwo Lekarskie. 2019: 121-212.
- [3] Padlewska, K. *Medycyna estetyczna i kosmetologia*. PZWL Wydawnictwo Lekarskie. 2014: 189-193.
- [4] Sakuma T. H. et al. Oily Skin: An Overview. *Skin Pharmacol Physiol*. 2012, 25: 227-235.
- [5] Kacalak-Rzepka A. et al. Sucha skóra jako problem dermatologiczny i kosmetyczny. *Ann Acad Med Stetin*. 2008, 54: 54-57.
- [6] Drobnik A. Mezoterapia – przegląd metod. *Kosmetologia Estetyczna*. 2014, 3: 39-42.
- [7] Singh A. et al. Microneedling: Advances and widening horizons. *Indian Dermatol Online*. 2016, 7: 244-254.
- [8] Gawęł E. et al. Mezoterapia mikroigłowa – aparatura oraz wskazania. *Kosmetologia Estetyczna*. 2019, 5: 607-611.
- [9] Majid I. Microneedling therapy in atrophic facial scars: an objective assessment. *Journal of cutaneous and aesthetic surgery*. 2009, 2: 26-27.

## **S.V.R\_2. WPLYW HIPERBARYCZNEJ TERAPII TLENOWEJ NA KOMÓRKI GLEJAKA WIELOPOSTACIOWEGO (GBM)**

Agata Grabowska<sup>1\*</sup>, Anna Bielecka-Wajdman<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Szkola Doktorska Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach, dyscyplina nauk medycznych; Katedra Farmakologii, <sup>2</sup>Dr n med., Adiunkt w Zakładzie Farmakologii Katedry Farmakologii, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach*

\*Autor korespondencyjny e-mail: agata.g141@gmail.com

Hiperbaryczna terapia tlenowa (HBOT) jest stosowaną od dawna metodą wspierającą leczenie choroby dekompresyjnej i trudno gojących się ran pooparzeniowych. Ten nieinwazyjny zabieg, którego celem jest dostarczenie tlenu pod zwiększonym ciśnieniem do głębszych tkanek, wykorzystywany jest także w rehabilitacji i łagodzeniu następstw zakażenia SARS-CoV-2. W związku z obserwowanym korzystnym efektem HBOT w wielu innych schorzeniach, w ostatnich latach badany jest jej potencjał w leczeniu nowotworów.

Glejak wielopostaciowy (GBM) jest najczęstszym i najbardziej agresywnym nowotworem mózgu u dorosłych [1]. Standardem leczenia jest resekcja chirurgiczna, radio- i chemioterapia. Niestety, nawet przy zoptymalizowanej terapii oraz postępie metod obrazowych i śródoperacyjnych, GBM charakteryzuje się wysokimi wskaźnikami nawrotów i niskimi wskaźnikami przeżycia [2]. Inwazyjny wzrost komórek GBM w głąb parenchymy mózgowej, heterogenność i hipoksja to główne cechy złośliwego charakteru tego guza, a zarazem czynniki utrudniające penetrację leków i tym samym efektywne leczenie. Uważa się, że HBOT, z uwagi na zwiększenie prężności tlenu w obszarach objętych hipoksją oraz działanie przeciwobrzękowe i przeciwzapalne może uwrażliwiać komórki GBM na działanie cytostatyków i stanowić korzystną terapię adjuwantową dla pacjentów. Konieczne są jednak dalsze badania wyjaśniające mechanizm działania HBOT na poziomie komórkowym [3, 4].

**Słowa kluczowe:** hiperbaryczna terapia tlenowa, glejak wielopostaciowy, nowotwór.

### **Literatura:**

- [1] Kommers I. et al. Glioblastoma Surgery Imaging-Reporting and Data System: Standardized Reporting of Tumor Volume, Location, and Resectability Based on Automated Segmentations. *Cancers (Basel)*. 2021; 13(12): 2854.
- [2] McKinnon C. et al. Glioblastoma: clinical presentation, diagnosis, and management. *BMJ*. 2021; 374: n1560.
- [3] Alpuim Costa D. et al. Hyperbaric Oxygen Therapy as a Complementary Treatment in Glioblastoma-A Scoping Review. *Front Neurol*. 2022; 13: 886603.
- [4] Stępień K. et al. Hyperbaric oxygen as an adjunctive therapy in treatment of malignancies, including brain tumours. *Med Oncol*. 2016; 33(9): 101.

## S.V. R\_3. ZESPÓŁ ROZROSTU BAKTERYJNEGO JELITA CIENKIEGO – SIBO

Aleksandra Skrok<sup>1\*</sup>, Ewa Gibuła-Tarłowska<sup>2</sup>, Ewa Kędzierska<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Studenckie Koło Naukowe przy Katedrze i Zakładzie Farmakologii z Farmakodynamiką, Wydział Farmaceutyczny, Uniwersytet Medyczny w Lublinie, <sup>2</sup>Katedra i Zakład Farmakologii z Farmakodynamiką, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

\*Autor korespondencyjny e-mail: ola234s@wp.pl

Rozwój medycyny oraz nowe technologie pozwalają coraz lepiej poznać funkcjonowanie ludzkiego organizmu. Istnieją jednak choroby, o których dotąd mało wiemy. Jedną z nich jest zespół rozrostu bakteryjnego jelita cienkiego - SIBO (ang. *small intestinal bacterial overgrowth*). Etiologia tego zespołu ściśle wiąże się z obecnością bakterii chorobotwórczych w przewodzie pokarmowym. Rozrost bakteryjny górnego odcinka przewodu pokarmowego wywołany jest obecnością bakterii Gram ujemnych pochodzących z jamy ustnej. Z kolei SIBO dolnego odcinka jelita cienkiego, charakteryzuje się obecnością bakterii *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterococcus spp.*, *Proteus mirabilis* i *Clostridium spp.* [1]. W SIBO dochodzi do zaburzeń w budowie i motoryce jelit, zmniejszenia ilości kwasów lub problemów trzustkowo – żółciowych. Prowadzi to do upośledzenia procesu trawienia i wchłaniania oraz pojawienia się objawów m. in zaparcie, wzdęcie, biegunek i bólu brzucha [2]. Obecnie badania potwierdzają częstsze występowanie SIBO w stanach zapalnych trzustki i wątroby, cukrzycy, zespole jelita drażliwego (ang. *irritable bowel syndrom*, IBS) oraz u osób długotrwale przyjmujących inhibitory pompy protonowej. By zdiagnozować ten zespół koniecznym jest przeprowadzenie szeregu badań takich jak: USG jamy brzusznej, oznaczenie stężeń kalprotektyny w kale, ferrytyny, morfologii krwi, OB, CRP, posiew materiału z biopsji jelita czczego. Obecnie najpowszechniej wykorzystuje się tzw. wodorowe testy oddechowe [3,4]. Niestety nadal brakuje „złotego standardu”, który pozwoliłby jednoznacznie, na podstawie uzyskanych wyników, potwierdzić chorobę. Leczenie SIBO opiera się przede wszystkim na terapii choroby podstawowej i wyeliminowaniu czynników ryzyka. W celu ograniczenia liczby bakterii w jelicie cienkim wykorzystuje się antybiotyki. Ze względu na szerokie spektrum działania i wysoką skuteczność, lekiem pierwszego wyboru jest rifaksymina, a w dalszej kolejności tetracykliny, fluorochinolony oraz kotrimoksazol [1,5]. Przy rozroście bakteryjnym w jelicie cienkim duże znaczenie w terapii odgrywa również dieta. Zalecana jest tzw. dieta „low FODMAP”, która polega na zrezygnowaniu ze spożywania fermentowalnych oligo-, di-, monosacharydów i polioli. Pozwala ona na znaczne ograniczenie objawów choroby, a w części przypadków także na jej remisję. Oprócz diety wskazane jest także suplementowanie błonnika oraz uzupełnianie niedoborów witamin i żelaza [1,4]. Pomimo wzrostu zainteresowania mikroflorą jelitową i zwiększeniem liczby badań, nadal nie mamy pełnej informacji o patomechanizmie, diagnostyce i leczeniu SIBO. Praca powstała w celu przybliżenia tematyki SIBO i jest wynikiem przeglądu najnowszej literatury naukowej z wykorzystaniem literaturowych baz danych PubMed, Scopus, Web of Science, Google Scholar.

**Słowa kluczowe:** SIBO, zespół rozrostu bakteryjnego, wodorowe testy oddechowe, rifaksymina.

### Literatura:

- [1] Jabłkowski, M., Białkowska-Warzecha, J., and Jabłkowska, A. (2022). Small intestine bacterial overgrowth – SIBO. How to diagnose and treat it in the practice of the family physician according to new guidelines. *Lekarz POZ*, 8(1), pp.24-36.
- [2] Quigley, E.M.M. The Spectrum of Small Intestinal Bacterial Overgrowth (SIBO). *Curr Gastroenterol Rep* 21, 3 (2019). <https://doi.org/10.1007/s11894-019-0671-z>
- [3] Massey, B.T., Wald, A. Small Intestinal Bacterial Overgrowth Syndrome: A Guide for the Appropriate Use of Breath Testing. *Dig Dis Sci* 66, 338–347 (2021). <https://doi.org/10.1007/s10620-020-06623-6>
- [4] Dembowska, A., Dubaj, M. and Bigosiński, K. (2022) “Small intestinal bacterial overgrowth - small intestine, big struggle”, *Journal of Education, Health and Sport*, 12(9), pp. 210–222. doi: 10.12775/JEHS.2022.12.09.026.
- [5] Gatta, L., et al. "Systematic review with meta-analysis: rifaximin is effective and safe for the treatment of small intestine bacterial overgrowth." *Alimentary pharmacology & therapeutics* 45.5 (2017): 604-616.

## **S.V.R\_4. BIOIMPEDANCJA ELEKTRYCZNA JAKO UŻYTECZNE BADANIE W OCENIE STANU NAWODNIENIA U CHORYCH PRZEWLEKLE HEMODIALIZOWANYCH – DONIESIENIA WSTĘPNE**

Martyna Andreew<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>Koło Naukowe przy Zakładzie Pielęgniarstwa Internistycznego Katedry Chorób Wewnętrznych Wydziału Nauk o Zdrowiu Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach, <sup>2</sup>Szkoła Doktorska, Wydział Nauk o Zdrowiu w Katowicach, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

\*Autor korespondencyjny e-mail: martyna.andreew@poczta.fm

Ocena oraz utrzymanie prawidłowego stanu nawodnienia u chorego na przewlekłą chorobę nerek, szczególnie w jej piątym stadium, jest jednym z najtrudniejszych wyzwań współczesnej dializoterapii i zdrowia publicznego w Polsce [1,2,3]. Istnieje kilka obiektywnych metod oceny stanu nawodnienia, jednak nie każda u danego pacjenta może być zastosowana [4]. Zmiany wolemiczne u chorego podczas leczenia mają charakter dynamiczny. Badanie pomiaru składu ciała, które jest badaniem bioimpedancji wieloczęstotliwościowej, opiera się na pomiarze oporu całkowitego [5]. W niniejszej pracy badanie wykonano u 48-letniego mężczyzny w V okresie przewlekłej choroby nerek, leczonego metodą hemodializy w Stacji Dializ Diaverum w Katowicach-Ochojcu, od 1 roku i 3 miesięcy, który wyraził zgodę na badanie bezpośrednio przed zabiegiem hemodializy i po nim. Oceniono jakościowo-ilościowe, eksploracyjno-opisowe podejście do studium przypadku, z wykorzystaniem analizatora składu ciała InBody S10. W badaniu określono przydatność wybranych parametrów bioimpedancji elektrycznej w ocenie stanu nawodnienia u chorego hemodializowanego. Stwierdzono, że najbardziej przydatne parametry to m. in.: całkowita objętość wody w ustroju, wielkość przestrzeni wewnątrzkomórkowej, zewnątrzkomórkowej i segmentalna analiza zawartości wody w ustroju. Zaletami badania są: nieinwazyjność, niski koszt, duża powtarzalność, szybki i dokładny wynik badania oraz łatwość stosowania. Wdrożenie rutynowej procedury związanej z regularną kontrolą analizy składu ciała pod względem nawodnienia u pacjentów hemodializowanych, mogłoby ułatwić proces leczenia tych chorych, poprawiać ich stan zdrowia i jakość życia.

**Słowa kluczowe:** przewlekła choroba nerek, hemodializa, bioimpedancja elektryczna, stan nawodnienia

### **Literatura:**

- [1] Lewis RA, Benzies KM, MacRae J, Thomas C, Tonelli M. An Exploratory Study of Person-Centered Care in a Large Urban Hemodialysis Program in Canada Using a Qualitative Case-Study Methodology. *Canadian Journal of Kidney Health and Disease* 2019; 6: 1-15.
- [2] Radziszewska D. Rozprawa Doktorska. Stan nawodnienia u chorych przewlekle hemodializowanych a wybrane markery ryzyka sercowo-naczyniowego. Katedra i Klinika Nefrologii, Transplantologii i Chorób Wewnętrznych Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu 2016; 25-26, 33-34.
- [3] Zbroch E, Małyszko J. Rola pomiaru składu ciała w ocenie stanu nawodnienia osób z przewlekłą chorobą nerek w 5. stadium dializowanych otrzewnowo. *Forum Nefrologiczne* 2014; 7(1): 24–27.
- [4] Klim M, Sawko W. Rola pielęgniarki w ocenie stanu nawodnienia pacjenta dializowanego. *Forum Nefrologiczne* 2015; 8(2): 142–147.
- [5] Książek A, Załuska WT, Mozul S, Szeliga-Król J. Ocena stanu nawodnienia jako czynnika rokowniczego za pomocą techniki bioimpedancji elektrycznej u pacjentów z przewlekłą chorobą nerek. *Postępy Nauk Medycznych* 2009; 10: 789-793.

## S.V.P\_1. PEPTYDOWE KWASY NUKLEINOWE (PNA) – WIELOKIERUNKOWE NARZĘDZIA BIOMOLEKULARNE

Agnieszka Polak<sup>1, 2\*</sup>, Grzegorz Machnik<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Klinika Chorób Wewnętrznych i Farmakologii Klinicznej, Katedra Farmakologii, Wydział Nauk Medycznych w Katowicach, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, <sup>2</sup>Gyncentrum Sp. z o.o. Laboratorium Biologii Molekularnej i Wirusologii, Katowice

\*Autor korespondencyjny e-mail: ppolak.agnieszka@gmail.com

Peptydowe kwasy nukleinowe (PNA) to cząsteczki o szerokim zakresie zastosowań. PNA jest syntetycznym analogiem kwasu nukleinowego, w którego strukturze fosforanowy szkielet cukrowy został zastąpiony syntetycznym szkieletem peptydowym, najczęściej utworzonym z jednostek N-(2-amino-etylo)-glicyny połączonych wiązaniami amidowymi [1]. W przeciwieństwie do DNA lub jego innych analogów, PNA nie zawierają żadnych reszt cukrowych ani grup fosforanowych. Ta odmienna budowa determinuje unikatowe właściwości PNA do których należą acykliczność, ahiralność i obojętność elektryczna. Dzięki temu, mimo że PNA jest pod wieloma względami podobne do cząsteczek DNA, to pod niektórymi względami wykazuje lepsze właściwości [2]. Należą do nich: większa stabilność chemiczna, bardziej efektywny transport przez błony komórkowe i duża odporność na działanie enzymów hydrolitycznych co sprawia, że nie ulega on degradacji w organizmie. Co istotne, PNA jest również zdolny do specyficznego wiązania DNA i RNA, z którymi tworzy wyjątkowo odporne termicznie i stabilne kompleksy [3]. Badania *in vitro* wskazują, że PNA wykazuje skuteczne działanie hamujące zarówno transkrypcję jak i translację genów, co daje nadzieję na wykorzystanie tych cząsteczek w terapiach genowych poprzez działanie antygenowe i antysensowne. PNA mogą również zostać wykorzystane jako narzędzia biomolekularne, sondy molekularne i biosensory [4].

**Słowa kluczowe:** peptydowy kwas nukleinowy, analog, narzędzia biomolekularne.

### Literatura:

- [1] Pellestor, F., Paulasova, P. The peptide nucleic acids (PNAs), powerful tools for molecular genetics and cytogenetics. *Eur J Hum Genet.* 2004, 12: 694–700.
- [2] Gupta A, Mishra A, Puri N. Peptide nucleic acids: Advanced tools for biomedical applications. *J Biotechnol.* 2017. 10;259: 148-159.
- [3] Ray A, Nordén B. Peptide nucleic acid (PNA): its medical and biotechnical applications and promise for the future. *FASEB J.* 2000. 14(9): 1041-60.
- [4] Singh, KR, Sridevi, P, Singh, RP. Potential applications of peptide nucleic acid in biomedical domain. *Engineering Reports.* 2020. 2:e12238.

## S.V.P\_2. WPLYW POLIMORFIZMU RS1800795 W GENIE INTERLEUKINY-6 (*IL6*) NA RYZYKO ROZWOJU OTYŁOŚCI I/LUB CUKRZYCY TYPU 2

Magdalena Król<sup>1,\*</sup>, Iwona Urbanowicz<sup>2</sup>, Marta Kepinska<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Zakład Biomedycznych Analiz Środowiskowych, Katedra Biochemii Farmaceutycznej, Wydział Farmaceutyczny, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu, <sup>2</sup>Zakład Chemii Klinicznej i Hematologii Laboratoryjnej, Katedra Analityki Medycznej, Wydział Farmaceutyczny, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu

\*Autor korespondencyjny e-mail: mag.krol@student.umw.edu.pl

Walka z otyłością jest obecnie coraz większym problemem w systemie ochrony zdrowia. Sama otyłość jest związana także z wieloma innymi chorobami, w tym insulinoopornością i cukrzycą [1]. Może także powodować stany zapalne w tkankach aktywnych metabolicznie [2]. Jednym z mediatorów odpowiedzi zapalnej jest interleukina-6 (IL-6) – silnie powiązana ze stanem zapalnym, który występuje zarówno w otyłości, jak i w cukrzycy typu 2 (T2D) [3,4]. Oprócz czynników środowiskowych za rozwój wyżej wymienionych chorób odpowiadają także czynniki genetyczne. Jednym z nich mogą być polimorfizmy pojedynczego nukleotydu (ang. *single nucleotide polymorphism*, SNP), do których należy polimorfizm genu *IL6* – rs1800795. W badaniu przeprowadzono analizę genotypów w obrębie polimorfizmu rs1800795 wśród 118 badanych, z czego 23 osoby stanowiły grupę pacjentów z T2D, 45 osób stanowiło grupę pacjentów z otyłością, a 50 osób stanowiło grupę kontrolną. Wykonano także pomiar stężeń IL-6 w surowicy u wszystkich badanych w celu weryfikacji wpływu genotypów badanego polimorfizmu na zmiany w zakresie stężeń tego parametru. Na podstawie analizy wyników regresji logistycznej zauważono, że pacjenci z genotypem G/G w obrębie polimorfizmu rs1800795 mieli kilkakrotnie mniejsze ryzyko rozwoju T2D w porównaniu z pacjentami z genotypami G/C i C/C. Podobnych zależności nie wykazano w przypadku pacjentów z otyłością. Wyniki te potwierdzają wpływ badanego polimorfizmu genu *IL6* na rozwój cukrzycy, jednakże zależność ta jest bardziej złożona i może zależeć również od wielu innych czynników, stąd temat wymaga poszerzenia badań.

**Słowa kluczowe:** interleukina-6, polimorfizm pojedynczego nukleotydu, otyłość, cukrzyca typu 2.

### Literatura:

- [1] Zatterale, F.; Longo, M.; Naderi, J.; et al. Chronic Adipose Tissue Inflammation Linking Obesity to Insulin Resistance and Type 2 Diabetes. *Front Physiol.* 2020, 10, 1607.
- [2] Unamuno, X.; Gómez-Ambrosi, J.; Rodríguez, A.; Becerril, S.; Frühbeck, G.; Catalán, V. Adipokine dysregulation and adipose tissue inflammation in human obesity. *Eur J Clin Invest.* 2018, 48(9), e12997.
- [3] Kern, L.; Mittenbühler, M.J.; Vesting, A.J.; Ostermann, A.L.; Wunderlich, C.M.; Wunderlich, F.T. Obesity-Induced TNF $\alpha$  and IL-6 Signaling: The Missing Link between Obesity and Inflammation—Driven Liver and Colorectal Cancers. *Cancers* 2018, 11(1), 24.
- [4] Akbari, M.; Hassan-Zadeh, V. IL-6 signalling pathways and the development of type 2 diabetes. *Inflammopharmacology* 2018, 26(3), 685-698.



## S.V.P\_3. FOTOFARMAKOLOGIA – NOWE MOŻLIWOŚCI LECZENIA CHORÓB

Grażyna Janikowska<sup>1\*</sup>, Tomasz Janikowski<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Zakład Chemii Analitycznej, Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, <sup>2</sup>Śląska Wyższa Szkoła Medyczna, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

\*Autor korespondencyjny email: gjanikowska@sum.edu.pl

W ciągu ostatniej dekady fotofarmakologia stała się prężną dziedziną, choć wciąż w sferze badań fizykochemicznych i przedklinicznych. Fotofarmakologia polega na wbudowaniu fotoprzełącznika w strukturę danego związku, klatki lub linkera, które to po napromieniowaniu światłem ulegają strukturalnemu przegrupowaniu zmieniając ich aktywność biologiczną [1], tak aby precyzyjniej kontrolować działanie leków. Z tą strategią łączy się wiele nadziei na poprawę specyficzności leków, a co za tym idzie celowanie terapeutyczne i zmniejszenie działań niepożądanych poza celem ich działania. Dzięki ustaleniu właściwości fotofizycznych, farmakodynamicznych i farmakokinetycznych fotoprzełączników, głównie azobenzenów, została ona zastosowana do szerokiego zakresu starych leków farmakologicznie stosowanych w wielu schorzeniach, takich jak cukrzyca, choroby skórne i nowotworowe oraz wielu innych [2,3]. Jednakże od niedawna celem biologicznym fotofarmakologii stały się białka transbłonowe takie jak kanały jonowe, transportery, receptory sprzężone z białkiem G lub enzymy związane z tymi receptorami, a także białka rozpuszczalne, takie jak: kinazy, proteazy, czynniki zaangażowane w regulację epigenetyczną, a także błony lipidowe i kwasy nukleinowe [2]. Ponadto, w fotofarmakologii z wykorzystaniem syntetycznych przełączników, zainteresowano się zastosowaniem ich *in vivo*, czyli w żywych komórkach i organizmach. Problemem jednak jest światło, gdyż najlepiej działające niebieskie i zielone nie penetruje dobrze w głąb tkanek.

Nowa technologia chimer ukierunkowanych na proteolizę (PROTACs - proteolysis-targeting chimeras) wykorzystująca proces autofagii, czyli degradacji białek chorobotwórczych poprzez układ ubikwityna-proteasom, w celu leczenia chorób niepoddających się standardowej farmakoterapii. Zastosowano tu strategię połączenia fotofarmakologii i PROTAC (tzw. fotoPROTAC) [3], aby zastosować ten tandem w odkrywaniu i opracowywaniu nowych terapii. Przeprowadzane w tym kierunku badania budzą dużą nadzieję na nowe możliwości leczenia wielu chorób, nie tylko nowotworowych.

**Słowa kluczowe:** fotofarmakologia, fotoprzełączniki, terapia celowana.

### Literatura:

- [1] Berizzi AE, Goudet C. Strategies and considerations of G-protein-coupled receptor photopharmacology. *Adv Pharmacol.* 2020; 88: 143-172. doi: 10.1016/bs.apha.2019.12.001.
- [2] Hüll K, Morstein J, Trauner D. In Vivo Photopharmacology. *Chem Rev.* 2018; 118 (21): 10710-10747. doi: 10.1021/acs.chemrev.8b00037.
- [3] Zeng S, Zhang H, Shen Z, Huang W. Photopharmacology of Proteolysis-Targeting Chimeras: A New Frontier for Drug Discovery. *Front Chem.* 2021 Mar 10;9:639176. doi: 10.3389/fchem.2021.639176.

## S.V.P\_4. ROLA ADIPOCYTÓW W PATOGENEZIE OTYŁOŚCI

Karolina Michalak<sup>1</sup>, Grażyna Janikowska<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Zakład Chemii Analitycznej, Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny

\*Autor korespondencyjny email: gjanikowska.sum.edu.pl

Otyłość to stan patologiczny, który powstaje w wyniku nadmiernego nagromadzenia się tkanki tłuszczowej, prowadzi do zaburzenia homeostazy ustroju, zaburzenia prawidłowego funkcjonowania w wielu wymiarach, doprowadzając do pogorszenia jakości życia. Otyłość jest zaliczana do chorób przewlekłych i według Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) przybrała postać globalnego problemu [1]. Pod koniec XX wieku formalnie uznano ją jako chorobę [2]. W praktyce klinicznej i populacyjnej otyłość jest tradycyjnie definiowana wskaźnikiem masy ciała BMI (*body mass index*), czyli stosunkiem masy ciała wyrażonym w kilogramach do wzrostu w metrach kwadratowych. Według WHO stan, kiedy BMI wynosi 30 i więcej klasyfikowany jest jako otyłość i jest wyraźnie związany ze zwiększoną zapadalnością na choroby oraz ze zwiększonym ryzykiem śmiertelności. Wskaźnik masy ciała BMI jest prostym narzędziem klinicznym do klasyfikacji pacjentów oraz oszacowania kategorii ryzyka wystąpienia również wielu innych chorób [3,4].

Adipocyty to komórki tkanki tłuszczowej, które uczestniczą w syntezie i magazynowaniu tłuszczu prostych oraz nadmiaru innych składników odżywczych mających wpływ na wiele procesów biologicznych i fizjologicznych. Otyłość prowadzi do rozrostu, powiększenia się adipocytu a chudnięcie do jego zmniejszania się. W tkance tłuszczowej, adipocytach zawarte są molekuly, które wpływają m.in. na działanie insuliny, regulują metabolizm glukozy i lipidów. Na genetyczny obraz otyłości ma wpływ wiele genów wspomagających ten proces między innymi *ADIPOQ* (ang. *Adiponectin*) kodujący adiponektynę, *RETN* (ang. *Resistin*) kodujący rezystynę, czy *SOD* (ang. *Superoxide Dismutase*) kodujący dysmutazę ponadtlenkową, które to zidentyfikowano w adipocytach [5].

**Słowa kluczowe:** adipocyty, otyłość, tkanka tłuszczowa.

### Literatura:

- [1] Przybylska D., Kurowska M., Przybylski P. Otyłość i nadwaga w populacji rozwojowej. *Hygeia public health*, 2012; 47(1), 28-35.
- [2] World Health Organization. *Obesity: preventing and managing the global epidemic*. 2000.
- [3] Piché ME., Tcherno A., Després JP. Obesity Phenotypes, Diabetes, and Cardiovascular Diseases. *Circ Res*. 2020;126(11):1477-1500.
- [4] Zgliczyński, W. Nadwaga i otyłość w Polsce. *Infos zagadnienia społeczno-gospodarcze*, 2017; (4), 1-4.
- [5] Singh RK, Kumar P, Mahalingam K. Molecular genetics of human obesity: A comprehensive review. *C R Biol*. 2017; 340(2):87-108.

## **S.V.P\_5. BIOMARKERY W CELOWANEJ TERAPII PRZECIWNOWOTWOROWEJ**

Tomasz Janikowski<sup>1</sup>, Grażyna Janikowska<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Śląska Wyższa Szkoła Medyczna, <sup>2</sup>Zakład Chemii Analitycznej, Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

\*Autor korespondencyjny email: gjanikowska@sum.edu.pl

Biomarkery to wskaźniki normalnych lub patogennych procesów biologicznych oraz odpowiedzi farmakologicznych na terapię. Jako biomarkery wykorzystuje się geny, transkrypty, sygnatury molekularne, białka oraz specyficzne modyfikacje genów.

Biomarkery w onkologii są wykorzystywane przez klinicystów do określania, które populacje pacjentów najlepiej pasują do określonych terapii, na różnych etapach rozwoju nowotworu, od diagnozy, poprzez leczenie i monitorowanie. W celu przewidywania przeżycia pacjenta lub wyboru rodzaju leczenia oraz jednolitego raportowania końcowego wyniku leczenia raka stosuje się system oceny zaawansowania TNM (oparty na kombinacji wielkości lub głębokości guza (T), rozprzestrzeniania się węzłów chłonnych (N) oraz obecności lub braku przerzutów (M) [1,2]. Nowoczesne techniki diagnostyczne, koncepcje biologiczne i biomarkery wymuszają na tym klinicznym systemie oceny zaawansowania choroby ciągłe zmiany, gdyż okazały się one przydatne i wspierające.

Molekularnie ukierunkowane leki przeciwnowotworowe stają się coraz bardziej powszechne, a ocena tego celu coraz częściej uznawana za niezbędną do przewidywania odpowiedzi klinicznej. Terapie celowane i związane z nimi biomarkery ewoluują wraz ze zmieniającą się wiedzą i doświadczeniem.

Idealny test do oceny stopnia zaawansowania choroby lub postępu terapii oparty na biomarkerach powinien być czuły, swoisty, opłacalny i szybki oraz posiadać wartość kliniczną. Kandydaci na biomarkery muszą przejść walidację kliniczną przed otrzymaniem zgody odpowiedniej instytucji zatwierdzającej. Pomimo wszystkich potencjalnie użytecznych biomarkerów – na przykład tych zidentyfikowanych w badaniach mikromacierzy lub spektrometrii mas – żaden nie został włączony do formalnej klasyfikacji TNM, nawet jako wspomagający.

Postępy w genomice, proteomice i patologii molekularnej wygenerowały wiele potencjalnych biomarkerów o potencjalnej wartości klinicznej [3]. Wiele z nich wykorzystuje się do diagnozowania typu nowotworu i personalizacji terapii, aby poprawić opiekę nad pacjentem. Dzięki biomarkerom wiele chorób nowotworowych stało się uleczalnymi lub chorobami przewlekłymi. Biomarkery pozwoliły też na zwiększenie czasu przeżycia pacjentów i opracowanie nowych strategii leczenia chorób nowotworowych.

**Słowa kluczowe:** biomarkery, nowotwory, terapia celowana.

### **Literatura:**

- [1] Henry NL, Hayes DF. Cancer biomarkers. *Mol Oncol*. 2012; 6(2):140-6.
- [2] Joseph A. Ludwig, John N. Weinstein. Biomarkers in Cancer Staging, Prognosis and Treatment Selection. *Nature Reviews Cancer*, 2005; 5, 845–856.
- [3] Kucuk O. Cancer biomarkers. *Mol Aspects Med*. 2015; 45:1-2.

## **S.V.P\_6. W 110 ROCZNICĘ PIERWSZEGO ZJAZDU APTEKARZY KRÓLESTWA POLSKIEGO W ŁODZI. ZARYS HISTORII ROZWOJU TERAPII NOWYMI ŚRODKAMI LEKARSKIMI W XIX I NA POCZĄTKU XX WIEKU. NADZIEJE I OBAWY**

Anna Żuk<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>*Samodzielna Pracownia Farmacji Społecznej Wydział Farmacji, Biotechnologii Medycznej i Medycyny Laboratoryjnej Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie*

\*Autor korespondencyjny e-mail: [anna.zuk@pum.edu.pl](mailto:anna.zuk@pum.edu.pl)

Jednym z najważniejszych wydarzeń w historii aptekarstwa polskiego XX wieku był Pierwszy Zjazd Aptekarzy Królestwa Polskiego, który odbył się w dniach 21-22 maja 1912r. w Łodzi. Poruszano tematy przekształcenia apteki w instytucję naukową, zniesienia monopolu aptecznego, zafalszowania środków spożywczych, nowych źródeł dochodowości.

Na początku XX wieku bardzo intensywnie zaczęły rozwijać się preparaty terapeutyczne, co bezpośrednio związane było z rozwojem chemii organicznej. Początki sięgają jeszcze wieku XIX i wykrycia, w 1806 roku, przez Friedricha Sertürnera morfiny, co pozwoliło odejść od empirii i przesądów, czyli głównych czynników lecznictwa w minionych epokach. Przełomem okazało się również otrzymanie sztucznego mocznika przez Friedricha Wöhlera w 1828r., co dało początek nowożytnej chemii organicznej, a co za tym idzie początek rozwoju syntezy środków leczniczych. Aby syntetyzować leki potrzebna była współpraca chemika z farmakologiem, obserwowanie chorego, eksperymenty na zwierzętach, przeprowadzanie wiwisekcji. Ogromne nadzieje wiązano również z teorią współdziałania tkanek żywych przy działaniu środka leczniczego. Z tych badań wyłoniła się nauka o selekcji tkanek, które reagują tylko na pewien środek leczniczy (chemoterapia). Powstała teoria o komórkach „chemicznych”, które mają właściwości umożliwiające chwywanie bocznego łańcucha cząstki leku, ułatwiając tym samym działanie leku w obrębie wskazanych tkanek (komórek raka). Jednak nie wszyscy widzieli nadzieję w rozwoju syntetycznych leków. Farmaceuci, na terenie ówczesnego Królestwa Polskiego, widząc rozwój lecznictwa opartego na patentowanych środkach chemicznych i gotowych lekarstwach zaczęli obawiać się o kierunek rozwoju aptek. Polscy farmaceuci za największe zło uznali zmniejszenie wykonywania leków w aptekach, obawiali się, że gdy fabryki dostarczą chorym gotowe środki pod różnymi postaciami, to lekarze nie będą potrafili wypisać recepty, a aptekarze nie będą mieli nic do robienia w swym specjalnym zakresie obejmującym sporządzanie leków.

**Słowa kluczowe:** farmakoterapia, rozwój, aptekarstwo.

### **Literatura:**

- [1] Majewski I. J., O nowych środkach lekarskich, [w.] Pamiętnik Pierwszego Zjazdu Aptekarzy Królestwa Polskiego w Łodzi dnia 21-22 maja 1912 roku, Warszawa 1913, 89-98.
- [2] Weila S., Stopniowe przekształcanie współczesnej apteki na instytucję więcej naukową, [w.] Pamiętnik Pierwszego Zjazdu Aptekarzy Królestwa Polskiego w Łodzi dnia 21-22 maja 1912 roku, Warszawa 1913, 19-23.
- [3] Biertümpfl H., Wynajdywanie nowych źródeł dochodowości aptek z związku z ich reorganizacją, [w.] Pamiętnik Pierwszego Zjazdu Aptekarzy Królestwa Polskiego w Łodzi dnia 21-22 maja 1912 roku, Warszawa 1913, 49-50.
- [4] Szumowski W., Historia medycyny filozoficznie ujęta, Kęty 2008.
- [5] Brzeziński T., Historia medycyny, Warszawa 2000.

## **S.VI.R\_1. ŚLADAMI IGNACEGO ŁUKASZEWICZA – „SZEJKA Z GALICJI”**

Aleksandra Borek

*Młoda Farmacja SUM, Wydział Nauk Farmaceutycznych, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach*

Autor korespondencyjny e-mail: [s74577@365.sum.edu.pl](mailto:s74577@365.sum.edu.pl)

Ignacy Łukasiewicz to jeden z najbardziej znanych polskich farmaceutów, założyciel przemysłu naftowego w Polsce. Opracował sposób pozyskiwania oleju świetlnego z ropy naftowej, dzięki czemu lampa naftowa mogła zawitać „pod strzechy”. Nazywany był galicyjskim szejkiem, ze względu na jego prace wydobywcze oraz tworzenie licznych kopalń na tych terenach. Dla mieszkańców miejscowości w których działał był i jest przede wszystkim dobrodziejem, który na wiele różnych sposobów starał się walczyć z biedą i zacofaniem panującym na ziemiach zaboru austriackiego. Ta barwna i niebanalna postać może stanowić wciąż inspirację dla wielu młodych ludzi.

**Słowa kluczowe:** Ignacy Łukasiewicz, dobrodziej, barwna postać, wzór dla innych.

## **S.VI.R\_2. PAWEŁ GULDENIUSZ (1588–1658): KRÓLEWSKI SERWITOR, TWÓRCA PIERWSZEGO POLSKOJEZYCZNEGO SŁOWNIKA ZAWODOWEGO DLA FARMACEUTÓW I TORUŃSKIEGO TERIAKU**

Aleksander K. Smakosz<sup>1</sup>, Mateusz Dąsał<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Katedra Biologii i Biotechnologii Farmaceutycznej, Szkoła Doktorska UMW, Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu,* <sup>2</sup>*Zakład Humanistycznych Nauk Farmaceutycznych, Studium Nauk Humanistycznych i Społecznych, Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu*

Autor korespondencyjny e-mail: [aleksander.smakosz@student.umw.edu.pl](mailto:aleksander.smakosz@student.umw.edu.pl)

W 1633 Władysław IV podpisał ważną uchwałę sejmu koronacyjnego. Aktualizowała ona ustawę *Titulo Aromata* z 1523 r. oraz ustalała, że co roku aptekarze powinni być egzaminowani w Akademii Krakowskiej. Od tej pory aptekarstwo uzyskało państwowe regulacje prawne. Świadkiem tych wydarzeń był Paweł Guldeniusz — aptekarz miejski i królewski. W związku z nowymi wyzwaniami postanowił opracować słownik farmaceutyczny, który wydał w 1640 r. Dzieło to jest pierwszym polskojęzycznym słownikiem zawodowym dla farmaceutów. Jego wydanie umożliwiło profesjonalizację tego zawodu i kodyfikację polskojęzycznej terminologii. Celem niniejszego pracy jest przedstawienie postaci Pawła Guldeniusza – farmaceuty, twórcy wspomnianego słownika zawodowego i propagatora teriaków toruńskiego.

**Słowa kluczowe:** historia farmacji, teriak, słownik farmaceutyczny, etnofarmakologia.

### **S.VI.R\_3. HISTORIA TADEUSZA PANKIEWICZA**

Magdalena Żegleń, Julia Herbuś

*Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach*

Autor korespondencyjny e-mail: [s77727@365.sum.edu.pl](mailto:s77727@365.sum.edu.pl)

Sylwetka Tadeusza Pankiewicza związana z historią i działaniami tego nietuzinkowego polskiego farmaceuty, który urodził się w 1908 roku i jeszcze przed II wojną światową zdobył tytuł magistra farmacji na Wydziale Farmaceutycznym Uniwersytetu Jagiellońskiego. W momencie powstania getta był właścicielem apteki "Pod Orłem" przy placu Zgody 18 w Krakowie, którą przejął po ojcu. Dzięki swojej determinacji, będąc Aryjczykiem zdobył pozwolenie na prowadzenie placówki na terenie dzielnicy żydowskiej, mimo że zaprzeczało to ogólnym zasadom jej funkcjonowania. Apteka "Pod Orłem" była pod tym względem fenomenem na skalę światową. Stała się głównym ośrodkiem pomocy, kultury i wolności. Pomimo ogromnego ryzyka on i jego współpracownicy aktywnie angażowali się w ratowanie ludzi przed wysiedleniami; wyciągali ich z więzienia a nawet z obozów pracy. Po zakończeniu wojny Pankiewicz mocno zżył się ze środowiskiem artystycznym, stając się swego rodzaju mecenasem sztuki. Tradycja spotkań w aptecce zapoczątkowana w gettcie przeniosła się do nowego świata. Całokształt działań tego odważnego i empatycznego farmaceuty - Tadeusza Pankiewicza - bez najmniejszych wątpliwości przyczynił się do popularyzacji farmacji, profilaktyki zdrowia oraz zwiększenia świadomości społecznej.

**Słowa kluczowe:** Tadeusz Pankiewicz, farmaceuta, społecznik, empatyczny człowiek.

### **S.VI.R\_4. PRZEŁOM WIEKÓW POLSKICH FARMACEUTEK – DZIAŁALNOŚĆ I ŻYCIE MGR ANTONINY LEŚNIEWSKIEJ**

Julia Michalak, Damian Pielorz

*Studenckie Koło Naukowe przy Zakładzie Chemii Ogólnej i Nieorganicznej, Wydział Nauk Farmaceutycznych w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach*

Autor korespondencyjny e-mail: [s79770@365.sum.edu.pl](mailto:s79770@365.sum.edu.pl)

Antonina Leśniewska to wybitna farmaceutka, która jako pierwsza kobieta, polka uzyskała tytuł magistra farmacji w Rosji. Jej kariera nie należała do łatwych ze względu na panujące konserwatywne przekonania na przełomie XIX i XX wieku. Mimo przeszkód, jako pierwsza farmaceutka na świecie, założyła żeńską aptekę w Petersburgu, w której kobiety miały możliwość świadczenia usług farmaceutycznych. Leśniewska wprowadziła kobiety do zawodu, który niegdyś był dla nich niedostępny. Uruchomiła również Farmaceutyczną Szkołę dla Kobiet. Na gmachu budynku umieszczono napis: „*Pierwaja Żenskaja Aptieka*”, który miał podkreślić istnienie pierwszej tego typu apteki. Była również aktywną działaczką społeczną oraz członkinią licznych towarzystw i stowarzyszeń. Jej działalność znalazła uznanie najwyższych władz polskich i społeczeństwa – została odznaczona Orderem Polonia Restituta.

**Słowa kluczowe:** Leśniewska, farmaceutka, farmacja, apteka.

# V Śląskie Farmaceutyczne Spotkanie Naukowe

## *Od Nauki do Pacjenta*



MŁODA  
FARMACJA  
SUM



Sosnowiec, 9 grudnia 2022 roku