

# **Wybrane zagadnienia z biochemii klinicznej**

dla studentów analityki medycznej

## **Autorki**

**dr n. farm. Ewa Ignatowicz**

*emerytowany pracownik Katedry i Zakładu Biochemii Farmaceutycznej  
Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu*

**dr n. farm. Katarzyna Papierska**

*Katedra i Zakład Biochemii Farmaceutycznej  
Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu*

**dr hab. n. farm. Hanna Szaefer, prof. UMP**

*Katedra i Zakład Biochemii Farmaceutycznej  
Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu*

Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

# **Wybrane zagadnienia z biochemii klinicznej**

dla studentów analityki medycznej

pod redakcją Hanny Szaefer

Poznań 2024

*Recenzja*

dr hab. n. farm. Ewa Totoń

*Korekta*

Grażyna Dromirecka

*Skład, łamanie i projekt okładki*

Bartłomiej Wąsiel

© Copyright by Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu,  
Poznań 2024

ISBN 978-83-7597-472-0

*Zdjęcie na okładce: „Close-up hands holding glassware”, Freepik*



WYDAWNICTWO NAUKOWE  
UNIWERSYTETU MEDYCZNEGO  
IM. KAROLA MARCINKOWSKIEGO  
W POZNANIU

ul. Bukowska 70, 60-812 Poznań

[www.wydawnictwo.ump.edu.pl](http://www.wydawnictwo.ump.edu.pl)

Ark. wyd. 5,3. Ark. druk. 6,7.

Format B5. Zam. 135/2024.

Przekazano do druku w sierpniu 2024.

## Spis treści

Od autorek . . . . .	7
Wykaz skrótów . . . . .	9
<b>1. Białka osocza . . . . .</b>	<b>11</b>
1.1. Białko całkowite . . . . .	12
1.1.1. Oznaczanie białka całkowitego . . . . .	12
1.2. Albumina . . . . .	14
1.2.1. Oznaczanie albuminy . . . . .	14
1.3. Elektroforeza białek surowicy . . . . .	15
1.3.1. Frakcja $\alpha$ 1-globulin . . . . .	17
1.3.2. Frakcja $\alpha$ 2-globulin . . . . .	18
1.3.3. Frakcja $\beta$ -globulin . . . . .	19
1.3.4. Frakcja $\gamma$ -globulin . . . . .	19
1.4. Interpretacja wyników elektroforezy białek surowicy – dysproteinemie . . . . .	21
1.5. Badania immunochemiczne . . . . .	24
<b>2. Metabolity azotowe w ocenie funkcji nerek . . . . .</b>	<b>29</b>
2.1. Kreatyna i kreatynina . . . . .	30
2.1.1. Oznaczanie kreatyniny . . . . .	30
2.1.1.1. Metoda kolorymetryczna wg Jaffego . . . . .	30
2.1.1.2. Metody enzymatyczne . . . . .	31
2.1.1.3. Ocena przesączania kłębuszkowego (GFR) na podstawie oznaczania klirensu endogennej kreatyniny . . . . .	32
2.1.1.4. Ocena przesączania kłębuszkowego na podstawie oznaczania stężenia cystatyny C w surowicy . . . . .	35

2.2. Mocznik . . . . .	36
2.2.1. Oznaczanie mocznika . . . . .	36
2.3. Kwas moczowy . . . . .	38
2.3.1. Oznaczanie kwasu moczowego . . . . .	38
<b>3. Enzymologia kliniczna . . . . .</b>	<b>41</b>
3.1. Markery chorób wątroby i metody ich oznaczania . . . . .	47
3.1.1. Aminotransferazy alaninowa i asparaginianowa . . . . .	48
3.1.2. Fosfataza alkaliczna . . . . .	50
3.1.3. $\gamma$ -glutamylotransferaza . . . . .	52
3.1.4. Cholinesteraza . . . . .	53
3.2. Markery chorób trzustki i metody ich oznaczania . . . . .	54
3.2.1. Amylaza . . . . .	56
3.2.2. Lipaza trzustkowa . . . . .	58
3.3. Markery chorób kości . . . . .	59
3.3.1. Fosfataza alkaliczna . . . . .	62
3.3.2. Fosfataza kwaśna . . . . .	63
3.4. Markery chorób mięśni . . . . .	65
3.4.1. Dehydrogenaza mleczanowa . . . . .	66
3.4.2. Aldolaza . . . . .	68
3.5. Enzymatyczne i nieenzymatyczne markery zawału mięśnia sercowego . . . . .	69
3.5.1. Kinaza kreatynowa . . . . .	72
3.5.2. Troponiny . . . . .	75
<b>4. Piśmiennictwo . . . . .</b>	<b>79</b>

## Od autorek

Biochemia kliniczna od wielu lat jest przedmiotem zawodowym obowiązującym na kierunku analytika medyczna Wydziału Farmaceutycznego Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu i realizowanym w ramach zajęć w Katedrze i Zakładzie Biochemii Farmaceutycznej. Pomimo tego nie przygotowano jeszcze pozycji literaturowej, która przedstawiałaby podstawy teoretyczne oraz opisy analiz wykonywanych w ramach ćwiczeń prowadzonych na tym kierunku. Niniejsze opracowanie jest próbą wypełnienia tej luki. Ze względu na uwarunkowania organizacyjne i liczbę godzin dydaktycznych, przeznaczonych na realizację tego przedmiotu, ćwiczenia ograniczają się do dwóch bloków tematycznych: Białka osocza i Metabolity azotowe oraz Enzymy. Studenci zapoznają się z pozostałymi zagadnieniami biochemii klinicznej na wykładach i seminariach. Stąd celem autorek tego opracowania było przedstawienie charakterystyki poszczególnych białek osocza oraz metabolitów azotowych, a także opis najważniejszych markerów enzymatycznych schorzeń wybranych narządów: wątroby, trzustki, kości i mięśni. Opracowanie to nie zawiera szczegółowych opisów postępowania analitycznego – te są zawsze zawarte w instrukcjach do poszczególnych ćwiczeń, przedstawione są natomiast wiadomości teoretyczne leżące u podstaw poszczególnych metod. W trakcie realizacji ćwiczeń studenci postępują wg procedur dostosowanych do trybu manualnego. Z automatyzacją badań biochemii klinicznej zapoznają się w trakcie obowiązkowych praktyk wakacyjnych. Nacisk położono na znaczenie danego parametru w diagnostyce medycznej oraz interpretację wyników badań odbiegających od wartości referencyjnych. Całość zebranego materiału powinna ułatwić studentom nie tylko przygotowywanie się do ćwiczeń, ale również zapewnić wiarygodne źródło wiedzy wykorzystywanej w codziennym praktykowaniu zawodu diagnosty laboratoryjnego.

Autorki składają podziękowanie Pani dr Jolancie Kaczmarek, kierowniczce Centralnego Laboratorium Analityczno-Biochemicznego Szpitala Klinicznego im. Heliodora Świącickiego Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu za udostępnienie elektroforegramów.

*Ewa Ignatowicz  
Katarzyna Papierska  
Hanna Szaefer*