

Н.А. Карман  
Nadiia Karman  
Студентка 3 курс  
ДЗ «Луганський державний медичний  
університет»  
<https://orcid.org/0009-0002-7310-564X>

## Характеристика низькомолекулярних органічних сполук для застосування у медицині та фармації

Проаналізовано джерела знаходження, хімічну структуру, методи якісного та кількісного аналізу, метаболізм, використання у медицині та фармації низькомолекулярних органічних сполук різної хімічної структури на прикладі вітамінів (тіамін, рибофлавін, кислота нікотинова).

**Ключові слова:** фармакогнозія, хімія, фармакологія, клінічна фармація, вітаміни, тіамін, рибофлавін, кислота нікотинова.

Sources of finding, chemical structure, methods of qualitative and quantitative analysis, metabolism, use in medicine and pharmacy of low molecular weight organic compounds of various chemical structures were analyzed using the example of vitamins (thiamine, riboflavin, nicotinic acid).

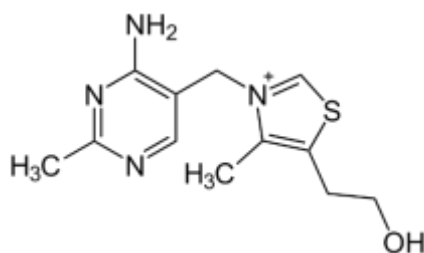
**Keywords:** pharmacognosy, chemistry, pharmacology, clinical pharmacy, vitamins, thiamine, riboflavin, nicotinic acid.

До низькомолекулярних сполук органічної природи, різної хімічної структури, присутність яких у малих кількостях необхідна для нормального функціонування живого організму віднесено вітаміни.

Вітаміни відіграють важливу роль в обміні речовин, разом із гормонами та ферментами впливають на функції нервової системи, ендокринних залоз, посилюють імунобіологічні процеси, виявляють протизапальну дію тощо [1].

Саме тому становило інтерес дослідити характеристику вітамінів, що є низькомолекулярними сполуками різної хімічної структури, а також довести важливість їх вивчення у вищих медичних та фармацевтичних навчальних закладах для майбутніх фахівців фармації.

Відомий вітамін, **тіамін (В1)** або **антиневритний вітамін**, має хімічну структуру, що складається з двох гетероциклічних кілець - амінопіримідинового та тiazолового. Його назва отримала через присутність атома сірки та аміногрупи в молекулі (рис. 1) [2].



## Рис. 1. Тіамін

Цей вітамін був виділений у 1912 році і знаходиться в дріжджах, зернових та бобових рослинах, особливо в оболонці рослинних хлібних злаків та рису, а також у картоплі, моркві, моркві, печінці, нирках, серці, молочці та яєчному жовтку.

Тіамін представляє собою безбарвні кристали у вигляді голок, які легко розчиняються у воді, відтоковій кислоті, льодяній кислоті та етанолі, і відзначається стійкість у кислотному середовищі при температурі 140 °С.

У складі тіамініпрофосфату вітамін В1 є коферментом, що каталізує процеси вуглеводного обміну та метаболізму кислоти піровиноградної та молочної, забезпечуючи енергію речовин. Він також сприяє ліквідації метаболічного ацидозу, є синергістом інсуліну та необхідний для синтезу ацетилхоліну, нуклеїнових кислот, білків, жирних кислот та утворення нікотинамідних коферментів.

У мозковій тканині та печінці тіамін швидко перетворюється в активну форму за допомогою ферменту тіаміндіфосфотрансферази та регулює активність медіаторів центральної нервової системи. Він спостерігається при гіпо- і авітамінозах, а також при захворюваннях периферичної та центральної нервової системи (невралгії, поліневрити), порушеннях функцій травного апарату, захворюваннях міокарда та при перевтомі.

У медицині використовують синтетичні гідрохлориди або броміди тіаміну, тіаміномоно- і тіамінодифосфати для лікування *цукрового діабету, радикулітів, невритів, екзема, псоріазу та ураження нервової системи*. Добова потреба становить 2–3 мг, а нестача тіаміну може призвести до серйозних неврологічних захворювань, таких як хвороба бері-бері.

Наступний вивчений вітамін - **рибофлавін**, також відомий як **вітамін В2** або **вітамін росту**.

Представляє собою сполуку з гетероциклічним ізоалоксазиновим ядром, до якого приєднаний у С9 спирт рибітол, який є похідною D-рибози.

Назва виникла від з'єднання цукру D-рибози та латинського слова "flavus", що означає жовтий. Вперше виділений із кисломолочної сироватки в 1933 році та синтезований у 1935 році [3].

Хімічна структура рибофлавіну високоспецифічна. Навіть незначні зміни в ньому призводять до втрати вітамінної активності. Це пов'язано з наявністю лабільної групи з двома сполученими подвійними зв'язками в ізоалоксазиновому ядрі (рис. 2).

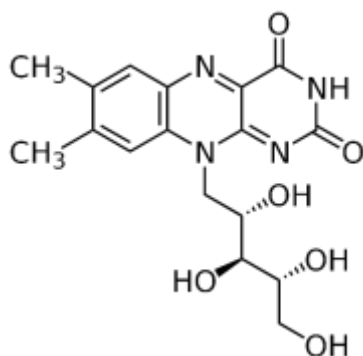


Рис.2. Рибофлавін

Вітамін В2 вільно зустрічається тільки в молоці, сечі та сітківці ока. В інших джерелах він перебуває у формі моно- або динуклеотид-коферменту В2. Особливо багаті рибофлавіном хвороба, нирки, яйця, молочні продукти, м'ясо, риба, дріжджі, зернові злаки, мигдаль та пилок рослин.

Рибофлавін надходить до речовин через їжу, оскільки не виробляється ним самим, але може синтезувати бактеріями кишечника. Для ефективного засвоєння його необхідна кислота хлоридна, яка присутня в шлунку.

Вітамін В2, представлений у вигляді голчастих кристалів жовто-оранжевого кольору, які формують друзоподібну структуру. Він має гіркий смак і розчиняється у кислоті хлоридній, порівняльно розчиняється у воді, етанолі та кислоті октовій, але не взаємодіє з ацетоном, діетиловим етером, хлороформом та бензолом. Рибофлавін стійкий у кислотному середовищі, але легко руйнується в нейтральному і лужному середовищі, а також під впливом видимого і УФ-випромінювання.

Похідні рибофлавіну виступають у якості простетичних груп флавінових ферментів, таких як флавінмононуклеотид (ФМН) та флавінаденіндинуклеотид (ФАД). Ці коферменти беруть участь в окисно-відновних процесах, регулюють обмін вуглеводів, білків і жирів, сприяють окисненню вуглеводів та амінокислот, впливають на утилізацію поживних речовин в організмі.

Існує кілька методів визначення рибофлавіну, серед яких можна виділити колориметричний та електрофотоколориметричний методи. Ці методи обґрунтовуються на кольорових реакціях, які є характерними для специфічних груп, притаманних вітамінам. Також для визначення вітаміну В2 можна використовувати флюориметричний метод, який базується на здатності рибофлавіну при оптимальному вираженні в лужному середовищі переходити в люміфлавін.

Рибофлавін використовується для лікування *кон'юнктивітів, кератитів, шкірних та інфекційних захворювань, променевої хвороби, а також при шлунково-кишкових захворюваннях*. Його рекомендують при *тривалому застосуванні антибіотиків та сульфаніламідів* для профілактики ускладнень, а також *при авітамінозах і гіповітамінозах*. У складі рибофлавінмонофосфату вітамін В2 *нормалізує порушення обміну, пов'язане із зниженою функцією шлунково-кишкового тракту*.

Добова потреба становить 2–4 мг. При недостатності рибофлавіну можуть виникнути зміни слизової оболонки рота і губ (тріщини в куточках рота, на губах), глосит, себорея, ангулярний стоматит і фотофобія.

Наступний досліджений вітамін - **кислота нікотинова**, відома також як **вітамін РР** або **В5**.

Амід нікотинової кислоти, нікотинамід, представляють собою піридин-3-карбонову кислоту. Вони були виділені в 1937 році. Організм синтезує нікотинову кислоту з провітаміном незамінної амінокислоти триптофану та мікрофлорою кишечника. Вона переважно міститься у дріжджах, арахісі, овочах, фруктах, м'ясі, молоці, рибі та гречаній крупі [4].

Вітамін РР представлений безбарвними кристалами голчастої форми, які легко розчиняються у воді та етанолі. Це термостабільна речовина, яка зберігає свою біологічну активність при кип'ятінні та автоклаві, стійка до впливу світла, кисню повітря та лугів. Кислота нікотинова змінює важливу роль в окисно-відновних процесах та входить до складу ферментів, які перебувають кисень та регулюють тканинне дихання (рис. 3).

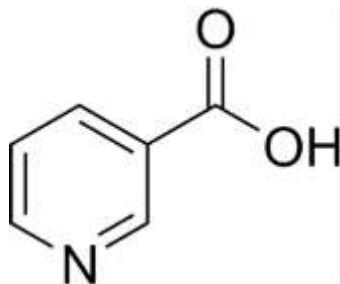


Рис. 3. Нікотинова кислота

Нікотинова кислота та її амід *стимулюють кровотворення, прискорюють процеси загоєння ран і виразок, підвищують секрецію шлунка та перистальтику кишечника, а також покращують всмоктування різних речовин у шлунково-кишковому тракті.*

Кислота нікотинова входить до складу НАД (нікотинамідаденіндинуклеотид) і НАДФ (нікотинамідаденіндинуклеотид-фосфату), що є необхідними для численних дегідрогеназів, які забезпечують перебіг метаболічних процесів.

У **великих дозах** нікотинова кислота може викликати *короткочасне розширення судин*, особливо у верхній половині тіла, та *зниження артеріального тиску*.

Застосовується при лікуванні *пелагри, стенокардії, психічних захворювань, тромбозу судин головного мозку*, особливо через її властивості покращувати мікроциркуляцію та діяти гепатопротекторно — при хворобах шлунка та інших захворюваннях.

Добова потреба становить 15–20 мг, а гіповітаміноз РР може спричинити розвиток пелагів.

Здобувачі вищої освіти за спеціальністю 226 «Фармація, промислова фармація» в Державному закладі «Луганський державний медичний

університет» вивчають вітаміни на освітніх компонентах: органічна хімія, фармацевтична хімія, токсикологічна хімія, судова хімія, судова фармація, фармакогнозія, фармакологія, клінічна фармація, технологія ліків, ресурсознавство, організація і економіка фармації [5-16].

Таким чином, приведено основну характеристику вітамінів, що є низькомолекулярними сполуками різної хімічної структури, а також доведено важливість їх вивчення у вищих медичних та фармацевтичних навчальних закладах.

### Список літератури.

1. Фармакогнозія : базовий підруч. для студ. вищ. фармац. навч. закл. (фармац. ф-тів) IV рівня акредитації / В.С. Кисличенко, І.О. Журавель, С.М. Марчишин та ін. ; за ред. В.С. Кисличенко. — Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2015. — 736 с. ; 16 с. кол. вкл. — (Національний підручник).
2. Тіамін // Медична енциклопедія / П. І. Червяк; Національна академія медичних наук України. — Видання третє, доповнене. — Київ: Видавничий центр «Просвіта», 2012. — С. 1021. — ISBN 978-966-2133-86-8.
3. Фармакологія: підручник / І.В. Нековаль, Т.В. Казанюк. — 4-е вид., випр. — К.: ВСВ «Медицина», 2011.— 520 с. ISBN 978-617-505-147-4
4. Гонський Я. І., Максимчук Т. П. Біохімія людини: підручник. - Тернопіль: Укрмедкнига, 2001. — 736 С. ISBN 966-7364-17-8
5. Osyntseva A., Shapovalov V. Management and marketing of circulation of first-line antituberculosis medicines: use of innovative research technologies. *SSP Modern Pharmacy and Medicine*. 2023. Vol.3. No.4. P.1-13. URL: <https://doi.org/10.53933/ssppmpm.v3i4.114>
6. Shapovalova V. Forensic and pharmaceutical risks in the organization of pharmacotherapy of covid, post-covid and long-covid disorders. COVID-19 and vaccination practice standards. *SSP Modern Pharmacy and Medicine*. 2022. Vol. 2. No. 4. P. 1–24. URL: <https://doi.org/10.53933/ssppmpm.v2i4.69>.
7. Shapovalova V. An Innovative multidisciplinary study of the availability of coronavirus vaccines in the world. *SSP Modern Pharmacy and Medicine*. 2022. Vol. 2. No. 2. P. 1-17. URL: <https://doi.org/10.53933/ssppmpm.v2i2.45>.
8. Shapovalova V. Monkeypox virus – new challenges of modernity: experimental organizational and legal, clinical and pharmacological studies. *SSP Modern Pharmacy and Medicine*. 2022. Vol.2. N.3. P.1-15. URL: <https://doi.org/10.53933/ssppmpm.v2i3.54>.
9. Shapovalova V. Alcoholic Hepatitis: An experimental meta-analysis. *SSP Modern Pharmacy and Medicine*. 2023. Vol.3. No.1. P.1-11. DOI: <https://doi.org/10.53933/ssppmpm.v3i1.77>. URL: <https://doi.org/10.53933/ssppmpm.v3i1.77>.
10. Shapovalova V. The ICD-11 for the Twenty-First Century: the first view from the organizational, legal, clinical and pharmacological aspects. *SSP Modern Pharmacy and Medicine*. 2022. Vol. 2. No. 1. P. 1-13. URL: <https://doi.org/10.53933/ssppmpm.v2i1.37>.

11. Gryzodoub O., Shapovalov V. Quality systems in Pharmacy: multidisciplinary context of the State Pharmacopoeia of Ukraine. *SSP Modern Law and Practice*. 2023. Vol.3. No.1. P.1-23. URL: <https://doi.org/10.53933/sspmlp.v3i1.81>.
12. Оксенюк О.Є., Шаповалов В.В., Шаповалова В.О., Осинцева А.О., Шаповалов В.В., Негрецький С.М. Робоча програма нормативного освітнього компонента 22 «Технологія ліків». ДЗ «ЛДМУ». Рівне. 2023. 23 с. (Протокол засідання ради університету з якості освіти від 31 серпня 2023 р. №1).
13. Осинцева А.О., Шаповалова В.О., Шаповалов В.В. Робоча програма нормативного освітнього компонента 32 «Ресурсознавство лікарських рослин». ДЗ «ЛДМУ». Рівне. 2023. 18 с. (Протокол засідання ради університету з якості освіти від 31 серпня 2023 р. №1).
14. Шаповалов В.В., Шаповалова В.О., Осинцева А.О., Шаповалов В.В. Робоча програма нормативного освітнього компонента 37 «Токсикологічна та судова хімія». ДЗ «ЛДМУ». Рівне. 2023. 20 с. (Протокол засідання ради університету з якості освіти від 31 серпня 2023 р. №1).
15. Шаповалова В.О., Осинцева А.О., Шаповалов В.В., Оксенюк О.Є., Шаповалов В.В. Робоча програма нормативного освітнього компонента 29 «Фармацевтична хімія». ДЗ «ЛДМУ». Рівне. 2023. 23 с. (Протокол засідання ради університету з якості освіти від 31 серпня 2023 р. №1).
16. Шаповалова В.О., Шаповалов В.В., Осинцева А.О., Шаповалов В.В. Робоча програма нормативного освітнього компонента 26 «Фармакогнозія». ДЗ «ЛДМУ». Рівне. 2023. 19 с. (Протокол засідання ради університету з якості освіти від 31 серпня 2023 р. №1).
17. Shapovalov V., Shapovalova V., Osyntseva A., Nehretskii S., Derkach A., Sichkarenko O. Development of the educational program of the second (master's) level of higher education in the field of knowledge 22 Healthcare specialty 226 Pharmacy, industrial pharmacy Specialization 226.01 Pharmacy based on the new standard of higher education. *Actual Problems of Medicine and Pharmacy*. 2023. Vol.4. N.1. P.1-47. URL: <https://doi.org/10.52914/apmp.v4i1.54>.