

РОЛЬ БІЛКА ТРОМБІНУ В ОРГАНІЗМІ ЛЮДИНИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розглядається роль білка тромбіну в організмі людини. Тромбін відіграє ключову роль в каскаді згортання крові, активуючи фібриноген до фібрину, який є основою для тромбу. Також тромбін впливає на процеси запалення, регенерації тканин і мобілізації стовбурових клітин. Враховуючи мультифункціональність тромбіну, розуміння його ролі в різних біологічних процесах є важливим для розробки нових медичних стратегій лікування захворювань, пов'язаних з порушеннями згортання крові та іншими патологіями.

Ключові слова: тромбін, згортання крові, фібриноген, фібрин, запалення, регенерація, стовбурові клітини.

Abstract

This paper discusses the role of the protein thrombin in the human body. Thrombin plays a crucial role in the blood coagulation cascade by converting fibrinogen into fibrin, the base for clot formation. It also influences inflammation processes, tissue regeneration, and stem cell mobilization. Considering thrombin's multifunctionality, understanding its role in various biological processes is vital for developing new medical strategies for treating diseases associated with coagulation disorders and other pathologies.

Keywords: thrombin, blood coagulation, fibrinogen, fibrin, inflammation, regeneration, stem cells.

Вступ

Тромбін — один з ключових білків в системі згортання крові людини, який має значний вплив не лише на згортання крові, а й на багато інших фізіологічних процесів. Функції тромбіну включають перетворення фібриногену в фібрин, що ініціює формування тромбу, а також активацію різних клітинних рецепторів, що сприяє запаленню, залученню стовбурових клітин та регенерації тканин [1].

Метою даної роботи є всебічне дослідження біологічних ролей тромбіну, його впливу на здоров'я людини та потенціал у медичних застосуваннях.

Результати дослідження

Тромбін є одним з ключових білків, що регулюють процес згортання крові. Він належить до класу серинових протеаз, які активуються через коагуляційний каскад. Зазвичай тромбін утворюється з неактивного протромбіну за допомогою ряду факторів згортання, таких як тромбопластин, тромбосан та інші. Цей процес активації відбувається на мембрані активованих тромбоцитів, що забезпечує локалізовану дію тромбіну на місці ушкодження судин [1].

Функції тромбіну дуже різноманітні та включають утворення фібрину, активацію інших факторів згортання, агрегацію тромбоцитів та вазоконстрикцію. Основна функція тромбіну - це розщеплення фібриногену, що циркулює в плазмі крові, на фібрин, що утворює мережу ниток, яка стабілізує тромб. Цей процес є ключовим у формуванні тромбу та зупиненні кровотечі [2].

Додатково, тромбін активує фактори згортання, такі як фактор V, VIII, XI, XIII, що посилює коагуляційний каскад та забезпечує швидке утворення тромбу. Крім того, тромбін стимулює агрегацію тромбоцитів, що підсилює утворення тромбу, та викликає вазоконстрикцію, що допомагає обмежити кровотечу з місця ушкодження.

Важливо відзначити, що тромбін має подвійну роль у патологічних станах кровотворення. Надмірне утворення тромбіну може призвести до тромбозу, який є закупоркою кровоносних судин тромбом та може призвести до серйозних ускладнень, таких як інфаркт міокарда, інсульт та тромбоемболія легеневої артерії. З іншого боку, недостатнє утворення тромбіну або дефіцит факторів згортання може призвести до геморагії, яка є надмірною кровотечею та також може бути життєво небезпечною. Регуляція рівня тромбіну в організмі відбувається за допомогою кількох механізмів. Один з них - це антитромбін III, білок, який інгібує активність тромбіну та інших факторів згортання. Крім того, плазміноген перетворюється на плазмін, який розщеплює фібрин та розщеплює тромби. Також важливою є роль тромбомодуліну, який взаємодіє з тромбіном та активує протеїн C, який інактивує фактори згортання та забезпечує антикоагулянтний ефект [3].

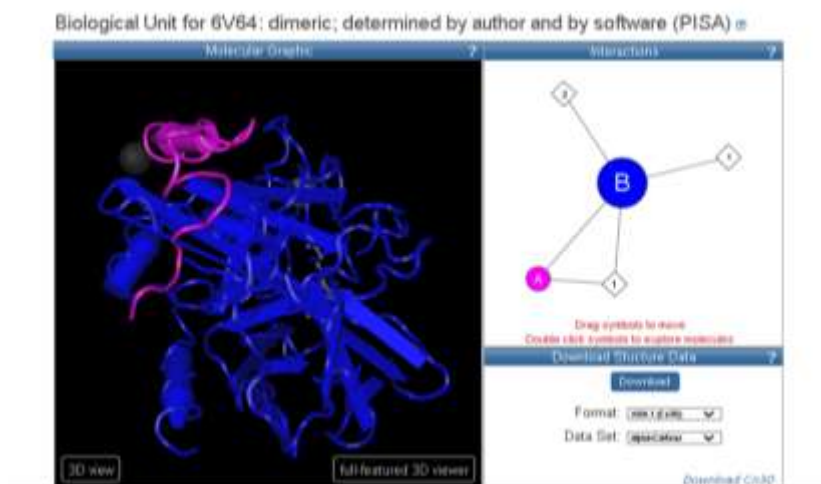


Рис. 1. Зображення структури тромбіну на сайті NCBI

Клінічне значення вивчення згортання крові є вельми важливим аспектом медичної науки і практики. Діагностика захворювань, пов'язаних із згортанням крові, є першим кроком у встановленні правильного лікування та моніторингу стану пацієнтів. Вимірювання рівня тромбіну та активності тромбіну має велике значення у виявленні таких захворювань, як гемофілія, тромбофілія та дисеміноване внутрішньосудинне згортання.

Гемофілія є однією з найвідоміших захворювань, пов'язаних з дефіцитом тромбіну. Це спадкове захворювання, при якому пацієнт має дефіцит одного з факторів згортання крові, що призводить до надмірної кровотечі та синців. Лікування гемофілії зазвичай здійснюється за допомогою замісної терапії факторами згортання.

Хвороба фон Віллебранда є ще однією формою захворювання, пов'язаного з дефіцитом тромбіну, а саме з дефіцитом або дисфункцією фактора фон Віллебранда. Це призводить до надмірної кровотечі через ураження здатності тромбоцитів склеюватися. З іншого боку, захворювання, пов'язані з надлишком тромбіну, такі як тромбоз та ДВЗ, можуть мати серйозні наслідки. Тромбоз - це утворення тромбу в кровоносній судині, що може блокувати потік крові та призводити до інсульту, інфаркту міокарда та інших захворювань. ДВЗ є ще більш серйозним станом, де утворюється багато тромбів у крові, що може призвести до кровотечі та органної недостатності [4].

Лікування захворювань, пов'язаних з тромбіном, зазвичай включає в себе застосування антитромбінових препаратів. Ці препарати, такі як антикоагулянти (варфарин, дабігатран) та антиагреганти (аспірин, клопідогрел), використовуються для профілактики та лікування тромбозів.

Висновки

Встановлено, що тромбін є важливим білком, який регулює згортання крові та забезпечує швидку реакцію на ушкодження судин. Його функції включають утворення фібрину, активацію факторів згортання, агрегацію тромбоцитів та вазоконстрикцію. Недостатнє або надмірне утворення тромбіну може призвести до серйозних ускладнень, тому регуляція його рівня в організмі є важливою для підтримки здоров'я судинної системи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Di Cera E. Thrombin. *Molecular aspects of medicine*. 2008. Vol. 29, no. 4. P. 203–254. URL : <https://doi.org/10.1016%2Fj.mam.2008.01.001>
2. Тромбін. *Все про здоров'я*. URL : <https://uk.healthandmedicineinfo.com/thrombin-YLJ>
3. Harker L. A., Hanson S. R., Kelly A. B. Antithrombotic Strategies Targeting Thrombin Activities, Thrombin Receptors and Thrombin Generation. *Thrombosis and Haemostasis*. 1997. Vol. 78, no. 01. P. 736–741. URL: <https://doi.org/10.1055/s-0038-1657621>
4. Larsen J. B., Hvas A.-M. Thrombin: A Pivotal Player in Hemostasis and Beyond. *Seminars in Thrombosis and Hemostasis*. 2021. URL : <https://doi.org/10.1055/s-0041-1727116>

Климчук Наталія Василівна — студентка групи БМІ-226, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: nataliaklimcuk959@gmail.com

Науковий керівник: **Штофель Дмитро Хуанович** — канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Klymchuk Nataliya V. — student of the Department of Biomedical Engineering and Optical-electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : nataliaklimcuk959@gmail.com

Supervisor: **Shtofel Dmytro Kh.**— Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor at the Department of Biomedical engineering and optical-electronic systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia