

<https://doi.org/10.36719/2663-4619/109/138-141>

Fatimə Babayeva

Naxçıvan Dövlət Universiteti
fatimababazadeh1996@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-2328-722X>

Lalə Həsənli

Naxçıvan Dövlət Universiteti
lalealimli@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0003-3196-1285>

Bakteriyalarda ekzotoksin

Xülasə

Bu məqalədə bakteriyalarda ekzotoksinlərin xüsusiyyətləri, təsir mexanizmləri və tibbi əhəmiyyəti araşdırılmışdır. Ekzotoksinlər bakteriyaların ifraz etdiyi zülal mənşəli toksinlərdir və onların güclü zəhərli təsirləri orqanizmin müxtəlif toxuma və sistemlərinə zərər vuraraq ciddi xəstəliklərə səbəb olur. Toksinlər hüceyrə membranlarının pozulması, zülal sintezinin dayandırılması və ya sinir sisteminin disfunksiyasına yol açır. Tibbi sahədə ekzotoksinlər diaqnostik metodların inkişafında, peyvəndlərin hazırlanmasında və müalicə üsullarının təkmilləşdirilməsində mühüm rol oynayır. Məqalədə qeyd olunur ki, ekzotoksinlərin təsir mexanizmlərinin daha dərinlən araşdırılması və onların zərərsizləşdirilməsi üçün yeni strategiyaların işlənilməsi, müasir tibb elminin inkişafına və infeksiyon xəstəliklərinin effektiv nəzarətinə töhfə verə bilər.

Açar sözlər: bakteriyalar, ekzotoksinlər, diaqnostika, infeksiyon xəstəlikləri, biotexnologiya

Fatima Babayeva

Nakhchivan State University
fatimababazadeh1996@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-2328-722X>

Lala Hasanli

Nakhchivan State University
lalealimli@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0003-3196-1285>

Exotoxin in Bacteria

Abstract

In this article, the characteristics, mechanisms of action and medical importance of exotoxins in bacteria are investigated. Exotoxins are protein-derived toxins secreted by bacteria, and their strong toxic effects damage various tissues and systems of the body and cause serious diseases. Toxins lead to disruption of cell membranes, cessation of protein synthesis or dysfunction of the nervous system. In the medical field, exotoxins play an important role in the development of diagnostic methods, the development of vaccines and the improvement of treatment methods. The article states that a deeper investigation of the mechanisms of action of exotoxins and the development of new strategies for their neutralization can contribute to the development of modern medical science and the effective control of infectious diseases.

Keywords: bacteria, exotoxins, diagnostics, infectious diseases, biotechnology

Giriş

Bakteriyalar həyatın müxtəlif sahələrində həm faydalı, həm də zərərli təsirləri ilə tanınır. Onların bəzi növləri insan sağlamlığına ciddi təhlükə törədən xəstəliklərə səbəb ola bilər. Bakteriyaların xəstəlik törətmə qabiliyyəti, yəni patogenliyi bir sıra faktorlarla əlaqəlidir. Bu faktorların ən

vaciblərindən biri ekzotoksinlərdir. Ekzotoksinlər bakteriyaların aktiv şəkildə ifraz etdiyi zülal mənşəli zəhərli maddələrdir. Onlar hədəf hüceyrələrdə xüsusi reseptorlarla qarşılıqlı təsirə girərək biokimyəvi prosesləri pozur, bu da orqanizmdə ağır patoloji vəziyyətlərə yol açır. Ekzotoksinlər yüksək spesifikliyə malik olmaqla yanaşı çox güclü zəhərləyici təsir göstərir. Ekzotoksinlərin insan sağlamlığına təsiri iki tərəfli nəzərdən keçirilə bilər. Bir tərəfdən, bu toksinlər bakterial infeksiyaların klinik əlamətlərini daha ağır hala gətirir. Digər tərəfdən isə toksinlərin xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi, onların molekulyar quruluşu və təsir mexanizmlərinin başa düşülməsi, daha təsirli müalicə və peyvənd üsullarının yaradılmasına imkan verir. Məsələn, bir çox peyvəndlər ekzotoksinlərin zəiflədilmiş forması olan toksoidlərdən hazırlanır (Mustafa, 2024, s. 43).

Tədqiqat

Ekzotoksinlər bakteriyaların patogenlik qabiliyyətini təmin edən mühüm komponentlərdən biridir. Onlar yüksək biokimyəvi aktivliyə malikdir və infeksiyon proseslərin əsas səbəbkarları kimi çıxış edir. Ekzotoksinlərin xüsusiyyətlərini ətraflı nəzərdən keçirmək onların orqanizmdə yaratdığı təsirləri və onların aradan qaldırılması yollarını daha yaxşı anlamağa kömək edir (Kuranova, 2020-2021, s. 95).

Ekzotoksinlər bakteriyaların aktiv metabolizmi nəticəsində xaric olunur. Onlar bakteriya hüceyrəsindən xüsusi zülal ifrazat mexanizmləri ilə çıxır. Bu toksinlər, əsasən, Gram-müsbət bakteriyalar tərəfindən istehsal edilir. Məsələn, *Staphylococcus aureus* enterotoksinlər ifraz edərək qida zəhərlənməsinə səbəb olur. Eyni zamanda bəzi Gram-mənfi bakteriyalarda da ekzotoksinlərə rast gəlinir. *Escherichia coli* tərəfindən ifraz edilən enterotoksinlər buna misaldır (Do Vale, Cabanes, Sousa, 2016, p. 28).

İfraz olunmuş ekzotoksinlər bakteriyaların yerləşdiyi mühiti dəyişdirərək onların sağ qalmasını asanlaşdırır və ev sahibinin toxumalarına zərər verir. Bu toksinlər ya birbaşa təsir edir, ya da hədəf hüceyrələrin funksiyasını pozaraq patoloji vəziyyətlərə yol açır.

Ekzotoksinlərin əksəriyyəti zülal mənşəlidir və mürəkkəb üçölçülü quruluşa malikdir. Bu, onların yüksək spesifikliyə və təsir gücünə sahib olmasını təmin edir.

– Termolabil xüsusiyyətlər: Ekzotoksinlər istiliyə həssasdır. Bu, onların yüksək temperaturlarda denaturasiya olunaraq təsirsiz hala gəlməsini ifadə edir. Məsələn, botulin toksini 60°C-dən yüksək temperaturda denaturasiya olur (Schlievert, Kilgore, & Leung, 2023, p. 71).

– Enzimatik aktivlik: Bəzi ekzotoksinlər, məsələn, difteriya toksini və botulin toksini, fermentativ təsir göstərərək hədəf hüceyrələrdə spesifik biokimyəvi reaksiyaları pozur.

Ekzotoksinlər mikroorqanizmlərin yaratdığı ən güclü toksinlərdir. Onlar minimal dozada belə ölümcül təsir göstərə bilər (Sheehan, Sadler, O'Brien, 2022, p. 225).

Clostridium botulinum tərəfindən istehsal olunan botulin toksini dünyada ən zəhərli maddələrdən biri kimi tanınır. Bir neçə nanogramlıq dozada belə insanı öldürə bilər.

Tetanus toksini isə sinir sistemində yüksək aktivlik göstərərək əzələ spazmı və ölümə səbəb olur.

Zəhərlilik səviyyəsinin yüksək olması bu toksinlərin infeksiyon xəstəliklərin ağırlaşmasında həlledici rol oynamasına gətirib çıxarır (Il'yashenko & Shaburova, 2022, s. 237).

Ekzotoksinlər yüksək spesifikliyə malikdir və xüsusi hüceyrə tiplərinə təsir edir. Bu spesifiklik toksinlərin orqanizmdə fərqli simptomlar yaratmasına səbəb olur.

– Sinir hüceyrələrinə təsir edənlər: Botulin və tetanus toksinləri.

– Bağırsağ hüceyrələrinə təsir edənlər: *Vibrio cholerae* tərəfindən istehsal olunan kolera toksini bağırsağ epiteli hüceyrələrində ion mübadiləsini pozaraq ishala səbəb olur.

– Ümumi hüceyrə zəhərləyiciləri: Difteriya toksini bütün növ hüceyrələrin protein sintezini bloklayır (Yanagisawa et al., 2007, p. 369).

Ekzotoksinlər orqanizmdə güclü immun cavab yaradır. Onlar antigen xarakteri daşıyır və immun sistem tərəfindən tanınaraq neutralizasiya olunur. Bu xüsusiyyət, peyvəndlərin hazırlanmasında mühüm rol oynayır (Katharina, 2016, p. 58).

Ekzotoksinlər istilik və kimyəvi maddələr vasitəsilə təsirsiz hala gətirilərək toksoidlərə çevrilir. Toksoidlər immun cavab yaradaraq antikor sintezini stimullaşdırır. Məsələn, tetanus və difteriya peyvəndləri toksoidlərə əsaslanır (Do Vale, Cabanes, & Sousa, 2016, p. 7).

Ekzotoksinlər bir sıra infeksiyon xəstəliklərin diaqnozunun qoyulmasında mühüm biomarkerlərdir. Onların müəyyən edilməsi üçün xüsusi testlər hazırlanmışdır:

– ELISA testləri: Toksinlərin aşkar edilməsi üçün istifadə olunur. Bu metod ilə botulin toksini, difteriya toksini və digərləri aşkarlanır.

– PCR metodları: Ekzotoksinləri kodlayan genlərin müəyyən edilməsi xəstəliyin diaqnozunun qoyulmasını sürətləndirir (Netrusov, 2023, s. 58).

– Ekzotoksinlərin yaratdığı xəstəliklərin müalicəsi üçün spesifik antitoksinlərdən istifadə olunur:

– Antitoksinlər: Ekzotoksinlərə qarşı hazırlanmış antitellər (məsələn, difteriya və ya botulin toksini üçün) xəstənin sağalmasında mühüm rol oynayır.

– Toksinlərin neytrallaşdırılması: Müalicədə əsas məqsəd toksinlərin təsirini aradan qaldırmaqdır. Bu məqsədlə immun globulinlərdən istifadə olunur (Kislenko, 2022, s. 20).

Ekzotoksinlər tibbdə həm infeksiyon xəstəliklərin öyrənilməsi, həm də müalicə və profilaktikasında mühüm yer tutur. Onların patogenezdəki rolu, təsir mexanizmlərinin aydınlaşdırılması və toksoidlər şəklində immunizasiya vasitəsi kimi istifadəsi müasir tibb elminin inkişafında əhəmiyyətli töhfələr vermişdir.

Bu sahədə davam edən tədqiqatlar ekzotoksinlərin daha effektiv diaqnostik və müalicə metodlarının hazırlanmasında əsas rol oynayır (Ekzotoksiny bakteriy, ikh svoystva, klassifikatsiya, mexanizm deystviya, polucheniye i primeneniye, 2019).

Nəticə

Bakteriyalarda ekzotoksinlər bir çox patogen mikroorqanizmin hüceyrədən xaricə ifraz etdiyi və müxtəlif xəstəliklərin patogenezdə mühüm rol oynayan zülal mənşəli maddələrdir. Onlar güclü toksiklik xüsusiyyətləri ilə seçilir və orqanizmin müxtəlif strukturlarına təsir edərək zəhərlənmə, toxuma zədələnməsi və ciddi kliniki əlamətlərin yaranmasına səbəb olur. Ekzotoksinlərin təsir mexanizmləri müxtəlifdir və hüceyrə membranlarının zədələnməsi, zülal sintezinin bloklanması, immun sistemin aktivləşdirilməsi və ya sinir sisteminin funksiyalarının pozulması kimi prosesləri əhatə edir. Ekzotoksinlərin təsirinin başa düşülməsi onların biotibbi və biotexnoloji sahələrdə tətbiqi potensialını da genişləndirir (Tugba et al., 2020, p. 729).

Nəticə olaraq, ekzotoksinlərin ətraflı tədqiqi və onların təsir mexanizmlərinin öyrənilməsi müasir tibb və elmin müxtəlif sahələrində yeniliklərə yol açmaqla infeksiyon xəstəliklərin idarə olunmasında və insan sağlamlığının qorunmasında vacib töhfə vermişdir.

Ədəbiyyat

1. Do Vale, A., Cabanes, D., & Sousa. (2016). Bacterial toxins as pathogen weapons against phagocytes. *Frontiers in microbiology*, 7, 42.
2. *Ekzotoksiny bakteriy, ikh svoystva, klassifikatsiya, mexanizm deystviya, polucheniye i primeneniye*. (2019). StudFiles. Data obrashcheniya: 18 dekabr. <https://studfile.net/preview/5767233/page:3/>
3. Il'yashenko, N. G., Il'yashenko, L. N., & Shaburova, M. V. (2022). *Mikrobiologiya*. INFRA-M.
4. Kislenko, V. N. (2022). *Mikrobiologiya. Praktikum*. INFRA-M.
5. Kuranova, N. G., & Kupatadze, G. A. (2020-2021). *Mikrobiologiya*. V 3 ch. Prometey.
6. Katharina, F. (2016). *Kubatzky Editorial: Bacterial Exotoxins: How Bacteria Fight the Immune System*.
7. Mustafa, M. (2024). Omar Bacterial Exotoxins: General Characteristics and Mode of Action. *Kirkuk University Journal For Agricultural Sciences*, 15(2), 27-46
8. Netrusov, A. I., & Kotova, I. B. (2023). *Mikrobiologiya: teoriya i praktika*. V 2 ch. Izdatel'stvo Yurayt.
9. Schlievert, P., Kilgore, S., & Leung, D. (2023). Agr. Regulation of Streptococcal Pyrogenic Exotoxin a in *Staphylococcus aureus*. *Micropublication Biology*, 70-80.
10. Sheehan, J. R., Sadlier, C., & O'Brien, B. (2022). Bacterial endotoxins and exotoxins in intensive care medicine. *BJA education*, 22(6), 224-230.

11. Tugba, H., Yuksel, D., Şukru, K., Uğur, P., & Evrim, D. (2020). Bacterial Toxins. *Animal Health Prod and Hyg*, 9(2), 727-733
12. Yanagisawa, C., Hanaki, H., Natae, T., & Sunakawa, K. (2007). Neutralization of staphylococcal exotoxins in vitro by human-origin intravenous immunoglobulin. *Journal of Infection and Chemotherapy*, 13(6), 368-372.

Daxil oldu: 05.08.2024

Baxışa göndərildi: 14.10.2024

Təsdiq edildi: 26.11.2024

Çap olundu: 20.12.2024