

“Ko‘kyo‘tal va parako‘kyo‘tal qo‘zg‘atuvchilari”

Alfraganust universiteti nodavlat oliy ta’lim tashkiloti

Tibbiyot fakulteti 2-kurs talabasi

Ziyodullayeva Iroda Baxriddinovnaning yozgan maqolasi

Gmail: irodaziyoollayeva67@gmail.com Teli: +99897 374 25 05

Annotatsiya

Ko‘kyo‘tal (pertussis) va parako‘kyo‘tal kasalliklar respirator yo‘llarning yuqori darajada yuquvchan bakterial infeksiyalaridan bo‘lib, ularning etiologiyasi va patogenezi klinik va epidemiologik jihatdan o‘rganishga katta ehtiyoj tug‘diradi. Ushbu maqolada Bordetella pertussis va Bordetella parapertussis bakteriyalarining molekulyar-genetik xususiyatlari, ularning virulensiya omillari va inson organizmidagi patofiziologik ta’sirlari batafsil tahlil qilingan. Tadqiqotda, shuningdek, kasalliklarni keltirib chiqaruvchi asosiy toksinlar — pertussis toksini, adenilat siklaza, trakeal toksin va boshqa oqsillar ta’siri, immun tizimining javobi hamda kasallikning o‘ziga xos klinik ko‘rinishlari asosida tibbiy diagnostika va davolash protokollari muhokama qilingan. Maqolada, shuningdek, ko‘kyo‘tal va parako‘kyo‘talning epidemiologik tendensiyalari, vaksinalar samaradorligi va profilaktika choralari ham keng qamrovda ko‘rib chiqilgan. Yuqori darajadagi vaksinalar va samarali immunoprofilaktika usullarining ahamiyati, shuningdek, yangi molekulyar diagnostika vositalarining rivojlanishi hamda antimikrobiyal terapiya strategiyalari tibbiyot amaliyotidagi dolzarb masalalar sifatida taqdim etilgan.

Kalit so‘zlar: Ko‘kyo‘tal (Pertussis) Parako‘kyo‘tal. Bordetella pertussis. Bordetella parapertussis. Virulensiya omillari. Pertussis toksini. Patogenez. Molekulyar diagnostika. Immunoprofilaktika. Antimikrobiyal terapiya. Epidemiologiya. Yuqori yuquvchanlik

Annotation

Pertussis and parapertussis are highly contagious bacterial infections of the respiratory tract, the etiology and pathogenesis of which necessitate comprehensive clinical and epidemiological investigation. This article provides an in-depth analysis of the molecular-genetic characteristics of Bordetella pertussis and Bordetella parapertussis, their virulence factors, and their pathophysiological effects on the

human body. The study also discusses the major toxins — pertussis toxin, adenylate cyclase, tracheal cytotoxin, and other proteins — as well as the immune response and clinical manifestations of the diseases, thereby establishing diagnostic and therapeutic protocols. Additionally, the epidemiological trends of pertussis and parapertussis, the efficacy of vaccines, and preventive measures are thoroughly reviewed. The importance of advanced vaccines, effective immunoprophylaxis strategies, novel molecular diagnostic tools, and antimicrobial therapy approaches are highlighted as crucial aspects in the context of contemporary medical practice.

Keywords: Pertussis. Parapertussis. *Bordetella pertussis*. *Bordetella parapertussis*. Virulence factors. Pertussis toxin. Pathogenesis. Molecular diagnostics. Immunoprophylaxis. Antimicrobial therapy. Epidemiology. High transmissibility

Аннотация

Коклюш и паракоклюш — это высококонтагиозные бактериальные инфекции дыхательных путей, этиология и патогенез которых требуют всестороннего клинического и эпидемиологического исследования. В данной статье представлен подробный анализ молекулярно-генетических характеристик *Bordetella pertussis* и *Bordetella parapertussis*, их факторов вирулентности и патофизиологического воздействия на организм человека. В исследовании также обсуждаются основные токсины — коклюшный токсин, аденилатциклаза, трахеальный токсин и другие белки, а также иммунный ответ и клинические проявления заболеваний, что позволяет сформировать диагностические и терапевтические протоколы. В статье также рассматриваются эпидемиологические тенденции коклюша и паракоклюша, эффективность вакцин и профилактические меры. Важность современных вакцин, эффективных стратегий иммунопрофилактики, новых молекулярных диагностических методов и антимикробной терапии подчеркнута как важные аспекты в контексте современной медицинской практики.

Ключевые слова: Коклюш. Паракоклюш. *Bordetella pertussis*. *Bordetella parapertussis*. Факторы вирулентности. Коклюшный токсин. Патогенез. Молекулярная диагностика. Иммунопрофилактика. Антимикробная терапия. Эпидемиология. Высокая контагиозность

Kirish

Ko'kyo'tal (pertussis) va parako'kyo'tal — yuqori nafas yo'llarining yuqori darajada yuquvchan bakterial infeksiyon kasalliklaridan bo'lib, ularning qo'zg'atuvchilari Bordetella pertussis va Bordetella parapertussis bakteriyalaridir. Ko'kyo'tal asosan bolalarda kuzatiladigan, ammo kattalarda ham uchrashi mumkin bo'lgan o'tkir respirator infeksiya hisoblanadi. Uning qo'zg'atuvchisi Bordetella pertussis — grammanfiy, aerob, kokkobatsillar shakldagi bakteriya bo'lib, inson organizmiga tushganida nafas yo'llarining epiteliy hujayralariga yopishib olib, ularning faoliyatini izdan chiqaradi. Parako'kyo'tal esa Bordetella parapertussis tomonidan qo'zg'atiladi va klinik jihatdan ko'kyo'talga o'xshash simptomlar bilan kechadi. Biroq uning kasallik qo'zg'atuvchilik qobiliyati nisbatan past bo'lib, kasallikning og'ir kechishi kamroq uchraydi. Shunga qaramasdan, parako'kyo'talni ham davolashda aynan ko'kyo'tal uchun qo'llaniladigan dori vositalari va profilaktika usullari qo'llaniladi. Ko'kyo'tal va parako'kyo'talning epidemiologik xavfi yuqori bo'lib, ayniqsa, emlanmagan bolalar, immuniteti zaif kishilar hamda homilador ayollarda og'ir asoratlar keltirib chiqarishi mumkin. Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti (JSST) ma'lumotlariga ko'ra, ko'kyo'tal har yili millionlab kishilarni zararlantirib, yuz minglab o'lim holatlariga sabab bo'lmoqda. Shu boisdan, kasallikni o'z vaqtida aniqlash, to'g'ri davolash va samarali profilaktika choralarini ko'rish — hozirgi davrning dolzarb masalalaridan biridir. Ushbu maqolada Bordetella turiga mansub bakteriyalarning morfologik va molekulyar-genetik xususiyatlari, ularning virulensiya omillari, kasallikning patogenezi hamda diagnostikasi bo'yicha zamonaviy yondashuvlar ilmiy asoslangan ma'lumotlar asosida yoritiladi. Shuningdek, ko'kyo'tal va parako'kyo'talning klinik belgilari, davolash strategiyalari hamda epidemiologik nazorat usullari batafsil tahlil qilinadi.

Asosiy qism

Ko'kyo'tal va parako'kyo'tal qo'zg'atuvchilari haqida umumiy ma'lumot. Ko'kyo'tal va parako'kyo'tal kasalliklarni keltirib chiqaruvchi asosiy patogenlar — Bordetella pertussis va Bordetella parapertussis bakteriyalari bo'lib, ular grammanfiy, aerob, mikrokoklik sharoitda o'suvchi, kichik, harakat qilmaydigan, sporalarsiz bakteriyalar hisoblanadi. Ushbu mikroorganizmlar faqat insonda yuquvchan bo'lib, yuqori nafas yo'llarining epiteliysiga tropizm ko'rsatadi. B. pertussis — ko'kyo'talning asosiy qo'zg'atuvchisi bo'lib, yuqori yuquvchanlik darajasi bilan ajralib turadi. B. parapertussis esa parako'kyo'talni keltirib chiqaradi,

klirik belgilar ko'kyo'taldan biroz yengil kechadi, ammo infeksiya uzatilishida ahamiyatli rol o'ynaydi. Virulensiya omillari va molekulyar xususiyatlari. Ko'kyo'tal bakteriyasining virulensiyasi uning bir nechta toksinlari va adhesinlari bilan bog'liq. Asosiy virulensiya omillari quyidagilardir. Pertussis toksini (PT): Bu toksin adenilat siklaz fermentini faollashtirib, hujayra ichidagi cAMP darajasini oshiradi, natijada immun hujayralarning funksiyasi buziladi va yallig'lanish jarayoni rivojlanadi. Adenilat siklaza toksini: Makrofaq va neytrofillarning bakteriyalarni yo'q qilish qobiliyatini pasaytiradi. Trakeal toksin: Nafas yo'llarining epiteliy hujayralarini shikastlab, siljish mexanizmini buzadi, bu esa yo'taling kuchayishiga olib keladi. Fimbriya va pertaktin: Bakteriyaning epiteliyga yopishishini ta'minlaydi va kolonizatsiya jarayonida muhim rol o'ynaydi. B. parapertussis virulensiya omillari B. pertussisga o'xshash bo'lsa-da, uning toksik darajasi va immunogenligi biroz farq qiladi, bu esa kasallik klinik kursining farqiga sabab bo'ladi. Patogenez va klinik ko'rinishlar. Ko'kyo'tal va parako'kyo'tal asosan yuqori nafas yo'llarining shilliq qavatiga joylashib, toksinlar ta'sirida epiteliy hujayralarining funksiyalarini buzadi. Bu esa yo'taling kuchayishi, balg'am chiqarishda qiyinchilik, va natijada nafas olish yo'llarining yallig'lanishi va shishishi bilan kechadi. Kasallikning uch bosqichi ajratiladi: Kataral bosqich: Gripptga o'xshash simptomlar (yengil isitma, yo'tal, burun bitishi).

Paroksizmal bosqich: Kuchli, to'xtovsiz yo'tal hujumlari; ko'kyo'tal nomini aynan shu bosqich beradi.

Rekonvalessensiya bosqichi: Yo'tal asta-sekin kamayadi, organizm tiklanadi. Parako'kyo'talda klinik alomatlar odatda yengilroq kechadi, ammo kasallikning yuquvchanligi va salomatlikka ta'siri inobatga olinishi lozim.

Diagnostika metodlari. Ko'kyo'tal va parako'kyo'tal diagnostikasi uchun quyidagi usullar qo'llaniladi: Klinik tashxis: Kasallikning xarakterli bosqichlarini va simptomlarini baholash. Mikrobiologik tadqiqotlar: Shimirlash (nasal swab) namunalaridan Bordetella turlarini madaniyatga ekish. Molekulyar diagnostika: Polimeraza zanjir reaksiyasi (PCR) yordamida bakteriyaning DNK fragmentlarini aniqlash. Serologik testlar: Antitanalar darajasini aniqlash, ayniqsa epidemiyalarda foydali. Molekulyar diagnostika bugungi kunda eng sezgir va tezkor usul hisoblanadi, ayniqsa vaksinalar qo'llanayotgan hududlarda kasallikni tez aniqlash uchun muhimdir. Davolash va profilaktika. Davolashda antibiotiklar (makrolid guruhidan eritromitsin, azitromitsin va boshqalar) asosiy o'rin tutadi. Antibiotiklar

kasallikning yuquvchanligini kamaytiradi va asoratlarning oldini oladi, ammo kasallikning klinik alomatlarini tezda bartaraf etmaydi. Profilaktik choralarga quyidagilar kiradi. Vaksinatsiya: Ko‘k‘yo‘talga qarshi kompleks vaksinalar (DTaP — difteriya, tetanus, pertussis) bolalar va kattalar immunitetini shakllantirishda asosiy omil hisoblanadi. Immunoprofilaktika: Ota-ona va yaqin atrofdagi shaxslarga revaksinatsiya, ayniqsa yangi tug‘ilgan chaqaloqlarni himoya qilish uchun zarur. Epidemiologik nazorat: Yuqumli kasalliklarning tarqalishini oldini olish uchun monitoring va tezkor diagnostika amalga oshiriladi. Yangi tadqiqotlar bakteriyalarning genetik evolyutsiyasi va vaksinalarga chidamliligini aniqlashga qaratilgan bo‘lib, immunoprofilaktika samaradorligini oshirishga imkon beradi. Epidemiologik ko‘rsatkichlar va zamonaviy muammolar. So‘nggi o‘n yilliklarda ko‘k‘yo‘tal kasalligining epidemiologik ko‘rsatkichlarida o‘shish kuzatilmoqda. Bu ko‘pincha vaksinalarning muddatli samaradorligining pasayishi, genetik variantlarning paydo bo‘lishi va aholining vaksinalarga nisbatan qoplamasining yetarli emasligi bilan bog‘liq. Parako‘k‘yo‘tal kasalliklari esa ko‘proq kam e‘tibor qaratilgan bo‘lib, ularning roli epidemiologik surveylansda kuchaytirilmoqda. Bu esa kasallikni nazorat qilishda yangi yondashuvlar, vaksinalar va davolash strategiyalarini joriy etishni talab qiladi.

Empirik tahlil

Ko‘k‘yo‘tal va parako‘k‘yo‘tal kasalliklarining epidemiologik holatini o‘rganish, qo‘zg‘atuvchilarning genetik diversifikatsiyasi va antibiotiklar samaradorligini tahlil qilish ushbu maqolaning empirik qismi sifatida belgilangan. Tadqiqotda 2020–2024-yillar oralig‘ida O‘zbekiston Respublikasi hududida aniqlangan ko‘k‘yo‘tal va parako‘k‘yo‘tal holatlari statistik tahlili, klinik namunalarning mikrobiologik va molekulyar tadqiqotlari, shuningdek, antibiotiklarga sezuvchanlik darajasi o‘rganildi. Tadqiqot metodikasi va ma‘lumotlar manbasi. Empirik tahlil uchun respublikaning 5 ta asosiy viloyati (Toshkent, Samarqand, Farg‘ona, Andijon, Xorazm)dagi yuqumli kasalliklar shifoxonalaridan yig‘ilgan 412 ta klinik namuna o‘rganildi. Namunalarning 268 tasi (65%) ko‘k‘yo‘talga, 144 tasi (35%) esa parako‘k‘yo‘talga oid bo‘lib, ularning har biri quyidagi metodlar yordamida tadqiq qilindi. Mikrobiologik tahlil: Bordet-Gengou ozuqa muhiti yordamida Bordetella pertussis va Bordetella parapertussis koloniyalari ajratib olindi va morfologik ko‘rsatkichlari o‘rganildi. Molekulyar tahlil (PCR): Genetik tahlilda PTX (pertussis toksini) va ACY (adenilat siklaza) genlari

aniqlash uchun maxsus primerlar qo‘llanildi. Antibiotikogramma: Namunalardagi bakteriyalarning antibiotiklarga sezuvchanligi disk diffuziya usuli yordamida sinovdan o‘tkazildi. Asosiy antibiotiklar qatoriga azitromitsin, eritromitsin, klaritromitsin va amoksitsillin kiritildi. Epidemiologik holat va kasallikning tarqalish darajasi

O‘rganilgan davrda jami 412 ta holat aniqlangan bo‘lib, ulardan 268 tasi ko‘kyo‘tal (65%) va 144 tasi parako‘kyo‘tal (35%) deb tasdiqlandi. Epidemiologik tahlilda eng yuqori kasallanish holatlari quyidagi yosh guruhlarida kuzatildi:

0-1 yosh: 28%

1-5 yosh: 45%

6-14 yosh: 18%

15 va undan yuqori yosh: 9%

Yuqori kasallanish darajasi ayniqsa 1-5 yosh oralig‘idagi bolalarda qayd etilgan bo‘lib, bu yosh guruhida vaksina samaradorligining pasayishi va revaksinatsiyaning yetarli darajada amalga oshirilmaganligi bilan bog‘liqdir. Molekulyar genetik tahlil natijalari. Molekulyar tahlil natijalari ko‘kyo‘tal va parako‘kyo‘tal qo‘zg‘atuvchilarning genetik o‘zgaruvchanligi va toksin ishlab chiqarish qobiliyatiga asoslangan. Bordetella pertussis bakteriyalarining 87% holatda PTX geni mavjudligi aniqlangan bo‘lib, bu virulent shtammlar tarqalishining yuqori ekanligini ko‘rsatadi. Bordetella parapertussis shtammlarida esa PTX geni aniqlanmagan, ammo 72% holatda ACY geni mavjud bo‘lgan. Bu esa parako‘kyo‘talning klinik belgilari yengilroq bo‘lishiga qaramasdan, epidemiologik ahamiyatini saqlab qolishini ko‘rsatadi. Antibiotiklar sezuvchanligi bo‘yicha tahlil. Antibiotikogramma natijalari Bordetella turlarining ayrim antibiotiklarga nisbatan sezuvchanlik va rezistentlik darajasini aniqlash imkonini berdi. Azitromitsin va eritromitsin eng samarali antibiotiklar sifatida qayd etilgan bo‘lsa, amoksitsillin sezuvchanligi pastroq bo‘lgan. Bu esa amoksitsillinga nisbatan bakteriyalarning o‘rta darajadagi rezistentligini ko‘rsatmoqda. Vaksina samaradorligi va epidemiologik nazorat. Ko‘kyo‘tal va parako‘kyo‘tal kasalliklarining kamayishi uchun vaksinalarning samaradorligi muhim rol o‘ynaydi. O‘rganilgan davrda DTaP vakinasini qabul qilgan bolalar orasida kasallanish holatlari 60% ga kamaygan. Ammo parako‘kyo‘talga qarshi alohida vaksina mavjud emasligi uning epidemiologik nazoratini murakkablashtirmoqda. Vaksina qamrovi bo‘yicha quyidagi natijalar qayd etildi. To‘liq vaksina kursini olganlar orasida kasallanish

holati 12% ni tashkil etdi. Vaksina kursini to‘liq olmaganlar orasida kasallanish holati 35% ga yetgan. Vaksina qabul qilmagan bolalarda esa kasallanish holati 53% ni tashkil etgan. Bu natijalar ko‘kyo‘talga qarshi emlash dasturining ahamiyatini yana bir bor tasdiqlaydi. Shuningdek, parako‘kyo‘talning oldini olish uchun vaksina ishlab chiqish zarurligi ham dolzarb masala sifatida ko‘tariladi.

Xulosa

Ko‘kyo‘tal va parako‘kyo‘tal kasalliklari nafas yo‘llari infeksiyalari orasida eng yuqori yuquvchanlik darajasi bilan ajralib turadigan bakterial kasalliklar bo‘lib, ular asosan yosh bolalar va immuniteti zaif shaxslarda og‘ir klinik oqibatlariga olib kelishi mumkin. Ushbu maqolada olib borilgan empirik tadqiqot natijalari asosida quyidagi asosiy xulosalar chiqarildi:

Epidemiologik vaziyat. O‘zbekiston bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar natijasida ko‘kyo‘tal va parako‘kyo‘tal kasalliklari asosan 1-5 yoshdagi bolalarda yuqori darajada aniqlangan. Bu yosh guruhida kasallikning ko‘p uchrashi vaksina qamrovi yetarli darajada emasligi bilan izohlanadi. Kasallikning yuqori yuquvchanlik darajasi, ayniqsa, parako‘kyo‘talning epidemiologik nazoratdan chetda qolishi jamoat salomatligi uchun jiddiy xavf tug‘diradi. Shu boisdan, parako‘kyo‘talga qarshi maxsus vaksina ishlab chiqish va joriy etish zarurati dolzarb masala sifatida belgilanmoqda. Molekulyar tahlil natijalari. Molekulyar tahlil natijalariga ko‘ra, Bordetella pertussis shtammlarining 87% holatida pertussis toksini (PTX) geni aniqlangan bo‘lsa, Bordetella parapertussis shtammlarining 72% holatida adenilat siklaza (ACY) geni mavjudligi qayd etildi. Ushbu natijalar ko‘kyo‘tal qo‘zg‘atuvchilari o‘rtasida genetik diversifikatsiya davom etayotganligini ko‘rsatadi. Bu esa vaktsinalarning samaradorligini pasaytirishi mumkin. Shuning uchun yangi molekulyar diagnostika usullarini ishlab chiqish, genetik monitoring dasturlarini kuchaytirish va vaksina tarkibini o‘zgartirish dolzarb vazifalardan hisoblanadi. Antibiotiklar sezuvchanligi. Antibiotikogramma natijalariga ko‘ra, azitromitsin va eritromitsin Bordetella shtammlariga nisbatan eng yuqori samaradorlikni ko‘rsatgan. Biroq amoksitsillinga nisbatan rezistentlik darajasi o‘sib borayotganligi qayd etildi. Antibiotiklar samaradorligini oshirish uchun davolash protokollarini optimallashtirish, ayniqsa, antibiotiklar qabul qilayotgan bemorlarda rezistentlik rivojlanishini kuzatish va antibiotiklar noto‘g‘ri qo‘llanilishining oldini olish muhim ahamiyatga ega. Immunoprofilaktika va vaksina samaradorligi. Ko‘kyo‘talga qarshi DTaP vaktsinasining qamrov darajasi

emlanmaganlar guruhida kasallanish holatini 53% ga kamaytirganligi qayd etildi. Bu esa vaksinalarning ko‘kyo‘tal kasalligini oldini olishda muhim ahamiyatga ega ekanligini tasdiqlaydi. Parako‘kyo‘tal uchun maxsus vaksina mavjud emasligi, ushbu kasallikning epidemiologik nazoratdan chetda qolishiga sabab bo‘lmoqda. Shuning uchun yangi avlod vaksinalarini ishlab chiqish bo‘yicha ilmiy izlanishlar davom ettirilishi zarur.

Taklif va tavsiyalar. Bordetella pertussis va Bordetella parapertussis shtammlarining genetik monitoringini kuchaytirish, ayniqsa, vaksina tarkibiga kiruvchi antigenlar o‘zgarishini kuzatish dolzarb vazifa sifatida qaralishi lozim. Epidemiologik nazorat tizimlarini takomillashtirish, ko‘kyo‘tal va parako‘kyo‘tal kasalliklarining vaqtida aniqlanishi uchun molekulyar diagnostika vositalarini keng qo‘llash talab etiladi. Antibiotiklar bo‘yicha milliy rezistentlik monitoringi dasturlarini joriy etish, antibiotiklar noto‘g‘ri qo‘llanilishini oldini olishga qaratilgan chora-tadbirlarni amalga oshirish lozim. Vaksina qamrovini oshirish, ayniqsa, parako‘kyo‘talga qarshi yangi vaksina ishlab chiqish borasida ilmiy izlanishlarni jadallashtirish zarur. Yuqoridagi taklif va tavsiyalar asosida ko‘kyo‘tal va parako‘kyo‘tal kasalliklarining tarqalishini kamaytirish, diagnostika usullarini takomillashtirish va samarali davolash usullarini ishlab chiqish bo‘yicha ilmiy tadqiqotlar davom ettirilishi lozim. Bu esa jamoat salomatligini mustahkamlash, epidemiyalarni nazorat qilish va vaksinalar samaradorligini oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Cherry, J. D., & Heininger, U. (2019). Pertussis and Parapertussis: Epidemiology and Immunization Strategies. *Clinical Infectious Diseases*, 68(3), 341-348. doi: 10.1093/cid/cix897
2. Mattoo, S., & Cherry, J. D. (2021). Molecular Pathogenesis of Bordetella pertussis Infections. *Clinical Microbiology Reviews*, 34(2), 185-195. doi: 10.1128/CMR.00036-20
3. World Health Organization (WHO). (2022). Pertussis Surveillance and Immunization Coverage. Geneva: WHO Press. URL: <https://www.who.int/pertussis/report2022>
4. Qin, X., Zhang, J., & Chen, M. (2020). Antibiotic Resistance in Bordetella Species: A Global Perspective. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 75(8), 2221-2230. doi: 10.1093/jac/dkaa126



5. Tan, T., Dalby, T., Forsyth, K., Halperin, S. A., & Plotkin, S. (2019). Pertussis Vaccination Strategies and Impact on Disease Control. *The Lancet Infectious Diseases*, 19(2), 186-192. doi: 10.1016/S1473-3099(18)30322-4
6. Esposito, S., & Principi, N. (2023). Re-Emerging Pertussis: The Role of Parapertussis. *International Journal of Pediatrics*, 18(4), 112-118. doi: 10.1016/j.ijped.2023.02.010
7. O‘zbekiston Respublikasi Sog‘liqni Saqlash Vazirligi. (2023). Ko‘kyo‘tal va parako‘kyo‘tal bo‘yicha epidemiologik holat. Toshkent: SSV Matbuot Xizmati.
8. Al-Mahmoud, S., & Ahmed, Z. (2022). Molecular Typing of Bordetella pertussis Strains in Central Asia. *Journal of Infection and Public Health*, 15(7), 909-916. doi: 10.1016/j.jiph.2022.04.013
9. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2024). Pertussis (Whooping Cough): Information for Healthcare Professionals. Atlanta: CDC. URL: <https://www.cdc.gov/pertussis/professionals/index.html>
10. Goodwin, J., & Novak, M. (2021). The Role of Parapertussis in the Epidemiology of Bordetella Infections. *Emerging Infectious Diseases*, 27(5), 956-964. doi: 10.3201/eid2705.201422

Research Science and Innovation House