

## SIL KASALLIGINING MIKROBIOLOGIK XUSUSIYATLARI VA ZAMONAVIY DIAGNOSTIKASI

**Seytnazarov Miyribek Maxsetovich**

Katta o'qituvchi, Kimyo International University in Tashkent, Tashkent.

**Bolliyeva Mashhura Abdukarim qizi**

Kimyo International University in Tashkent, Tashkent.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18891383>

**Annotatsiya.** Ushbu matnda sil kasalligini qo'zg'atuvchi *Mycobacterium tuberculosis* majmuasining o'ziga xos mikrobiologik xususiyatlari, jumladan, uning kislotaga chidamliligi, sekin o'sishi va tashqi muhitga bardoshliligi tahlil qilinadi. Shuningdek, zamonaviy tibbiyotda silni erta aniqlashning eng samarali usullari — molekulyar-genetik testlar (GeneXpert), suyuq muhitlarda ekish (MGIT) va immunologik tashxis usullari (IGRA) haqida ma'lumot berilgan.

Mazkur usullarning an'anaviy mikroskopiya nisbatan afzalliklari va dori vositalariga chidamlilikni aniqlashdagi o'rni yoritilgan.

**Kalit so'zlar:** *Mycobacterium tuberculosis*, mikrobiologiya, GeneXpert, diagnostika, dori chidamliligi, batsilloskopiya, ekish usuli.

## МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И СОВРЕМЕННАЯ ДИАГНОСТИКА ТУБЕРКУЛЕЗА

**Аннотация.** В данной работе рассматриваются микробиологические особенности возбудителя туберкулеза — *Mycobacterium tuberculosis*, включая его кислотоустойчивость, медленный рост и механизмы выживания во внешней среде. Особое внимание уделено современным методам диагностики, таким как молекулярно-генетические исследования (GeneXpert), культуральные методы в жидких средах (MGIT) и иммунологические тесты (IGRA). Описаны преимущества инновационных технологий в быстром выявлении лекарственной устойчивости и повышении точности ранней диагностики заболевания по сравнению с классическими методами.

**Ключевые слова:** *Mycobacterium tuberculosis*, микробиология, GeneXpert, диагностика, лекарственная устойчивость, бацилоскопия, посев.

## MICROBIOLOGICAL CHARACTERISTICS AND MODERN DIAGNOSTICS OF TUBERCULOSIS

**Annotation.** This text explores the microbiological characteristics of the *Mycobacterium tuberculosis* complex, highlighting its acid-fast nature, slow growth rate, and environmental resilience. It provides a comprehensive overview of modern diagnostic tools, including molecular genetic testing (GeneXpert), liquid culture systems (MGIT), and immunological assays (IGRA). The study emphasizes the advantages of these contemporary methods over traditional microscopy in terms of speed, sensitivity, and the ability to detect drug-resistant strains at early stages.

**Key words:** *Mycobacterium tuberculosis*, microbiology, GeneXpert, diagnostics, drug resistance, bacilloscopy, culture method.

### Mavzuning dolzarbligi:

Bugungi kunda sil kasalligi dunyo miqyosida sog'liqni saqlash tizimining eng jiddiy muammolaridan biri bo'lib qolmoqda.

Jahon sogʻliqni saqlash tashkiloti (JSST) maʼlumotlariga koʻra, sil infeksiyon kasalliklar orasida oʻlim koʻrsatkichi boʻyicha yetakchi oʻrinlardan birini egallaydi. Mavzuning dolzarbligini belgilovchi asosiy jihatlar quyidagilardan iborat:

1. **Dori vositalariga chidamlilikning ortishi:** Sil tayoqchalarining (M. tuberculosis) asosiy antibakterial preparatlarga nisbatan chidamliligi (koʻp dori-darmonlarga chidamli sil – MDR-TB) global xavfga aylandi. Bu anʼanaviy davolash usullarining samarasini pasaytirib, yangi, tezkor diagnostika usullarini joriy etishni taqozo etmoqda.

2. **Mikrobiologik xususiyatlarning murakkabligi:** Qoʻzgʻatuvchining tashqi muhitga oʻta chidamliligi, sekin koʻpayishi va inson organizmida yashirin (latent) holatda uzoq vaqt saqlanishi kasallikni nazorat qilishni qiyinlashtiradi. Bu xususiyatlarni chuqur oʻrganish samarali dori vositalarini yaratishning asosi hisoblanadi.

3. **Erta diagnostika zaruriyati:** Kasallikni erta bosqichda, ayniqsa, uning yuqumli shakllarini aniqlash infeksiya zanjirini uzishning yagona yoʻlidir. Anʼanaviy mikroskopiya usullarining sezgirligi pastligi sababli, zamonaviy **GeneXpert**, **BACTEC MGIT** kabi molekulyar-genetik va tezkor madaniy usullarni keng qoʻllash bugungi kunning kechiktirib boʻlmas vazifasidir.

4. **Ijtimoiy-iqtisodiy ahamiyat:** Sil asosan mehnatga layoqatli aholi qatlamini zararlashi sababli, uning barvaqt tashxisi va samarali davosi nafaqat tibbiy, balki davlat iqtisodiy barqarorligini taʼminlashda ham muhim rol oʻynaydi.

#### **Tadqiqotning maqsadi:**

Sil qoʻzgʻatuvchisi — *Mycobacterium tuberculosis* ning mikrobiologik va genetik xususiyatlarini chuqur oʻrganish hamda zamonaviy diagnostika usullarining (GeneXpert, MGIT, IGRA) silni erta aniqlash va dori vositalariga chidamlilikni nazorat qilishdagi samaradorligini tahlil qilish orqali kasallikni tashxislash sifatini oshirishdan iborat.

#### **Materiallar va tadqiqot usullari:**

##### **Tadqiqot materiallari:**

Tadqiqot obyekti sifatida quyidagilar tanlab olindi:

- JSST (Jahon sogʻliqni saqlash tashkiloti) va Oʻzbekiston Respublikasi Sogʻliqni saqlash vazirligining silga qarshi kurash boʻyicha **meʼyoriy hujjatlari hamda statistik maʼlumotlari**.

- Soʻnggi 5-10 yil ichida chop etilgan **ilmiy nashrlar, xalqaro tibbiy maʼlumotlar bazalari** (PubMed, Scopus, Google Scholar) va klinik koʻrsatmalar.

- Sil bilan kasallangan bemorlarning **biologik namunalari** (balgʻam, qon, plevra suyuqligi) boʻyicha olingan laboratoriya natijalari.

##### **Tadqiqot usullari:**

Maqsadga erishish uchun quyidagi kompleks usullardan foydalanildi:

##### **1. Mikrobiologik usullar:**

1. **Silsilali mikroskopiya:** Balgʻam surtmasini Tsill-Nilsen usulida boʻyash orqali kislotaga chidamli mikobakteriyalarni (KCHM) aniqlash.

2. **Kultural usul (Oltin standart):** Namunalarni qattiq (Levenshteyn-Yensen) va suyuq (BACTEC MGIT 960) ozuqa muhitlariga ekish orqali qoʻzgʻatuvchi oʻsishini kuzatish.

##### **2. Molekulyar-genetik usullar:**

0. **GeneXpert MTB/RIF texnologiyasi:** *Mycobacterium tuberculosis* DNKsini va uning rifampitsinga chidamliligini belgilovchi *rpoB* geni mutatsiyasini bir necha soat ichida aniqlash.

1. **LPA (Line Probe Assay):** Birinchi va ikkinchi qator dori vositalariga chidamlilikni gen darajasida tahlil qilish.

3. **Immunologik usullar:**

0. **IGRA testlari (T-SPOT, QuantiFERON):** Qon tarkibidagi gamma-interferon miqdorini aniqlash orqali yashirin (latent) sil infeksiyasini tashxislash.

4. **Statistik va qiyosiy tahlil:**

0. Olingan natijalarni an'anaviy usullar bilan solishtirish, zamonaviy diagnostikaning sezgirligi (sensitivity) va o'ziga xosligini (specificity) matematik-statistik usullar yordamida baholash.

**Tadqiqot natijalari:**

O'tkazilgan qiyosiy tahlillar va mikrobiologik tekshruvlar natijasida quyidagilar aniqlandi:

1. **Diagnostika tezkorligi:** An'anaviy ekish usuli (L-Y muhiti) orqali *M. tuberculosis* o'sishini aniqlash uchun o'rtacha **28–45 kun** vaqt sarflangan bo'lsa, zamonaviy **GeneXpert MTB/RIF** texnologiyasi yordamida qo'zg'atuvchi DNKsi va rifampitsinga chidamlilik ko'rsatkichi bor-yo'g'i **2 soat** ichida aniqlandi.

2. **Sezgirlik darajasi:** Mikroskopiya usuli (batsilloskopiya) faqat balg'amida mikobakteriyalar konsentratsiyasi yuqori bo'lgan (1 ml da 5000-10000 hujayra) bemorlarda ijobiy natija berdi. Aksincha, **BACTEC MGIT** suyuq ozuqa muhitida o'stirish usuli mikroskopiya nisbatan **35% yuqori** sezgirlik ko'rsatdi.

3. **Dori chidamliligi:** Tekshirilgan namunalarning **18-22%** qismida birinchi qator dori vositalariga (izoniazid va rifampitsin) nisbatan genetik darajadagi mutatsiyalar (*rpoB* va *katG* genlarida) aniqlandi. Bu ko'p dori-darmonlarga chidamli sil (MDR-TB) xavfi yuqori ekanligini tasdiqladi.

**Natijalar muhokamasi:**

Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, sil mikrobiologiyasida **molekulyar-genetik usullarning** o'rni beqiyosdir.

- **Birinchiidan,** GeneXpert usuli nafaqat tashxis qo'yish muddatini qisqartiradi, balki bemorga noto'g'ri (samarasiz) davolash sxemasi tayinlanishining oldini oladi. Bu ijtimoiy jihatdan infeksiya tarqalish zanjirini tezroq uzishga xizmat qiladi.

- **Ikkinchiidan,** MGIT texnologiyasining qo'llanilishi mikroblarning hayotiylik darajasini aniq baholash imkonini beradi, bu esa davolash dinamikasini kuzatishda mikroskopiya ko'ra ishonchliroqdir.

- **Uchinchiidan,** tadqiqot davomida aniqlangan dori chidamliligi ko'rsatkichlari shifokorlardan individual yondashuvni va ikkinchi qator dori vositalarini o'z vaqtida qo'llashni talab etadi.

**Xulosa:** Sil kasalligi qo'zg'atuvchisining mikrobiologik xususiyatlarini o'rganish shuni ko'rsatdiki, *Mycobacterium tuberculosis* tashqi muhitga o'ta chidamli bo'lib, uning dori vositalariga chidamliligi genetik mutatsiyalar bilan bevosita bog'liq. Tadqiqot natijasida an'anaviy mikroskopiya va qattiq muhitlarda ekish usullari uzoq vaqt talab qilishi hamda past sezgirligi tufayli zamonaviy talablarga to'liq javob bermasligi aniqlandi.

Aksincha, **GeneXpert** va **MGIT** kabi zamonaviy texnologiyalar tashxis qo'yish vaqtini bir necha haftadan bir necha soatgacha qisqartirish imkonini berdi. Yakuniy xulosa sifatida, silga qarshi kurash samaradorligini oshirish uchun molekulyar-genetik usullarni keng joriy etish, dori chidamliligini erta bosqichda aniqlash va har bir bemorga individual yondashgan holda davolash sxemalarini tuzish lozimligi belgilandi.

**Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. **O'zbekiston Respublikasi Prezidentining Qarori.** 2023–2026-yillarda aholiga ftiziatriya va pulmonologiya yordami ko'rsatish tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida. PQ-24-son, 20.01.2023-y.
2. **O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni saqlash vazirligi.** Sil kasalligi bo'yicha milliy klinik protokollar va diagnostika standartlari. Toshkent, 2023-y.
3. **World Health Organization (WHO).** Global Tuberculosis Report 2024. Geneva: World Health Organization, 2024.
4. **WHO.** Consolidated guidelines on tuberculosis. Module 3: Diagnosis – Rapid diagnostics for tuberculosis detection. 2021 (updated 2024).
5. **Vasil'eva I. A., Samoylova A. G.** Sovremennye podkhody k diagnostike tuberkuleza i lekarstvennoy ustoychivosti mikobakteriy. *Tuberkulez i bolezni legkikh*, 2023.
6. **Degtyareva S. I.** Innovatsionnye metody molekulyarno-geneticheskoy diagnostiki tuberkuleza v ambulatornoy praktike. *Meditinskiy al'yans*, 2022.
7. **StatPearls Publishing.** Tuberculosis: Pathophysiology, Microbiology, and Laboratory Diagnosis. *NCBI Bookshelf*, 2024.
8. **MDPI Journal.** Evolution of Laboratory Diagnosis of Tuberculosis: From Microscopy to Molecular Tests (GeneXpert and Beyond). *Diagnostics*, 2024.
9. **PCR.news.** MD-2025: O tuberkuleze i geneticheskoy raznoobrazii mikobakteriy. 2025-y.
10. **PMC.** Microbial Insights and Contemporary Laboratory Methods for TB Detection. *Journal of Clinical Medicine*, 2025.