

# Основні причини неефективності хіміотерапії у хворих на мультирезистентний туберкульоз легень

М.І. Сахелашвілі<sup>1</sup>, І.Л. Платонова<sup>2</sup>, О.І. Сахелашвілі-Біль<sup>3</sup>, Т.В. Тлустова<sup>4</sup>

1. Львівський національний медичний університет ім. Данила Галицького, м. Львів

2. Науково-дослідний інститут епідеміології та гігієни Львівського національного медичного університету ім. Данила Галицького, м. Львів

3. Львівський регіональний фтизіопульмонологічний клінічний і лікувально-діагностичний центр, м. Львів

4. ДУ «Національний інститут фізіатрії і пульмонології ім. Ф.Г. Яновського НАМН України», м. Київ

**Конфлікт інтересів:** відсутній

**ОБҐРУНТУВАННЯ.** Результати дослідження за участю хворих на мультирезистентний туберкульоз легень (МРТБЛ) у динаміці лікування.

**МЕТА.** З'ясувати основні причини неефективності хіміотерапії в пацієнтів із МРТБЛ.

**МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ.** Комплексне обстеження 176 хворих на МРТБЛ, які були розподілені на дві групи: нові випадки захворювання (95 осіб) і повторні надходження (81 особа).

**РЕЗУЛЬТАТИ.** Проведене дослідження свідчить, що високий ризик розвитку МРТБЛ мають пацієнти з такими прогностичними критеріями: наявність в анамнезі лікування протитуберкульозними препаратами, розповсюджені деструктивні процеси в легенях, масивне бактерiovиділення, неприхильність до лікування.

**ВИСНОВКИ.** Основними причинами неефективності хіміотерапії у хворих на МРТБЛ є розповсюдженість процесу (82,8 %), масивне бактерiovиділення (38,2 %), наявність множинних порожнин розпаду (84,3 %), швидке переведення на амбулаторний етап лікування бактерiovиділювачів (17,9 %), припинення стаціонарного лікування в інтенсивній фазі (35,8 %), неприхильність до терапії (35,8 %).

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** причини, неефективність, хіміотерапія, мультирезистентний туберкульоз, легені.

## Main causes of chemotherapy inefficiency in patients with multidrug-resistant pulmonary tuberculosis

M.I. Sakhelashvili<sup>1</sup>, I.L. Platonova<sup>2</sup>, O.I. Sakhelashvili-Bil<sup>3</sup>, T.V. Tlustova<sup>4</sup>

1. Lviv National Medical University named after Danylo Halytsky, Lviv

2. Research Institute of Epidemiology and Hygiene of Danylo Halytsky National Medical University, Lviv

3. Lviv Regional Phthisiopulmonological Clinical Treatment and Diagnostic Center, Lviv

4. National institute of Phthisiology and Pulmonology named after F.G. Yanovsky NAMS of Ukraine, Kyiv

**Conflict of interests:** none

**BACKGROUND.** Research results in patients with multidrug-resistant pulmonary tuberculosis (MDR-TB) in the dynamics of treatment.

**OBJECTIVE.** To study the main causes of chemotherapy inefficiency in patients with MDR-TB.

**MATERIALS AND METHODS.** Comprehensive examination of 176 patients with MDR-TB, which was divided into two groups: new cases of disease (95 patients) and repeated cases (81 patients).

**RESULTS.** The study has shown that patients with the following prognostic criteria are at high risk for the development of MDR-TB: history of anti-tuberculosis treatment, common destructive processes in the lungs, massive bacterial excretion, non-adherence to treatment.

**CONCLUSIONS.** The main reasons for the ineffectiveness of chemotherapy in patients with MDR-TB are the process prevalence (82.8 %), massive bacterial excretion (38.2 %), the presence of multiple decay cavities (84.3 %), rapid transfer to the outpatient stage of bacterial excretion (17.9 %), termination of inpatient treatment in the intense phase (35.8 %), non-adherence to treatment (35.8 %).

**KEY WORDS:** causes, inefficiency, chemotherapy, multidrug-resistant tuberculosis, lung.

# Основные причины неэффективности химиотерапии у больных мультирезистентным туберкулезом легких

М.И. Сахелашвили<sup>1</sup>, И.Л. Платонова<sup>2</sup>, А.И. Сахелашвили-Биль<sup>3</sup>, Т.В. Тлустова<sup>4</sup>

1. Львовский национальный медицинский университет им. Данила Галицкого, г. Львов

2. Научно-исследовательский институт эпидемиологии и гигиены Львовского национального медицинского университета им. Данила Галицкого, г. Львов

3. Львовский региональный физиопульмонологический клинический и лечебно-диагностический центр, г. Львов

4. ГУ «Национальный институт фтизиатрии и пульмонологии им. Ф.Г. Яновского НАМН Украины», г. Киев

**Конфликт интересов:** отсутствует

**ОБОСНОВАНИЕ.** Результаты исследования при участии больных мультирезистентным туберкулезом легких (МРТБЛ) в динамике лечения.

**ЦЕЛЬ.** Изучить основные причины неэффективности химиотерапии у пациентов с МРТБЛ.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.** Комплексное обследование 176 больных МРТБЛ, которые были распределены на две группы: новые случаи заболевания (95 лиц) и повторные поступления (81 случай).

**РЕЗУЛЬТАТЫ.** Проведенное исследование показало, что высокий риск развития МРТБЛ имеют пациенты со следующими прогностическими критериями: наличие в анамнезе лечения противотуберкулезными препаратами, распространенные деструктивные процессы в легких, массивное бактериовыделение, неприверженность к лечению.

**ВЫВОДЫ.** Основными причинами неэффективности химиотерапии у больных МРТБЛ являются распространение процесса (82,8 %); массивное бактериовыделение (38,2 %); наличие множественных полостей распада (84,3 %); быстрый перевод на амбулаторный этап лечения бактериовыделителей (17,9 %); прекращения стационарного лечения в интенсивной фазе (35,8 %); неприверженность к лечению (35,8 %).

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** причины, неэффективность, химиотерапия, мультирезистентный туберкулез, легкие.

**Вступ.** Попри зниження захворюваності на туберкульоз протягом останніх 5 років, статистичні показники досі перевищують епідемічний поріг. Туберкульоз залишається однією з основних причин смерті від інфекційних захворювань у світі, при цьому в Україні спостерігається зростання смертності хворих до 1 року спостереження та захворюваності на туберкульоз контактних осіб [4-8].

Мультирезистентний туберкульоз (МРТБ) становить загрозу громадському здоров'ю в цілому світі. В Україні зберігається несприятлива епідеміологічна ситуація щодо туберкульозу через поширення мультирезистентної його форми, котра є найбільш загрозливою, призводить до втрати працездатності, послаблення здоров'я населення, підвищення рівня інвалідності та смертності [9, 11-13].

Однією з головних причин епідемії МРТБ є сприятливі умови для селекції лікарськостійких мікобактерій туберкульозу (МБТ): відсутність повноцінного контрольованого лікування, перерви в терапії, погана ізоляція хворих у стаціонарах (нозокоміальна контамінація) тощо. Разом із тим існують специфічні передумови для інфікування пацієнтів резистентними штамми МБТ. Низка зарубіжних дослідників підкреслюють, що саме біологічні фактори ризику зумовлюють глобальне поширення МРТБ. Ці мікобактерії мають більшу вірулентність і набагато легше передаються від хворого до здорового [1].

Контролю епідемічної ситуації щодо туберкульозу сприяє ефективне лікування хворих, оскільки відбувається розрив епідемічного ланцюга [3]. Терапія пацієнтів із МРТБ становить значні труднощі та відрізняється від такої пацієнтів, які виділяють МБТ і чутливі до протитуберкульозних

препаратів, за режимами хіміотерапії, застосовуваними лікарськими засобами, терміном лікування та частотою небажаних побічних ефектів [2, 3, 10, 12]. Отже, актуальним є вивчення причин неефективності антимікобактеріальної терапії.

**Мета дослідження** – вивчити основні причини неефективності антимікобактеріального лікування хворих на МРБТ легень.

**Матеріали та методи.** Комплексне обстеження 176 хворих на МРТБ передбачало виконання обов'язкового мінімуму діагностичних досліджень (анамнестичні, загальні клінічні й лабораторні, рентгенологічні, мікробіологічне дослідження мокротиння з проведенням тесту на медикаментозну чутливість). Хворі були розподілені на дві групи: нові випадки захворювання (95 осіб) і повторні надходження (81 особа).

Лікування призначалося після бактеріологічного обстеження мікроскопічним і молекулярно-генетичними методами відповідно до отриманих результатів щодо чутливості МБТ до антимікобактеріальних препаратів першого та другого ряду: стандартизований або індивідуальний режим хіміотерапії з 5 препаратів. Значення мали результати молекулярно-генетичного дослідження мокротиння, лінійної проби, посіву матеріалу на тверде й рідке середовища та тесту на медикаментозну чутливість. Ефективність лікування оцінювалася за такими показниками, як закриття деструкції в легеневій тканині та частота припинення бактеріовиділення. Остання є пріоритетним критерієм оцінки динаміки лікування хворих на бактеріальні форми туберкульозу легень і загоєння порожнин розпаду.

## ОРИГІНАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

**Результати дослідження та їх обговорення.** Частота припинення бактеріовиділення у хворих із новими (82,1 %) та повторними (72,8 %) випадками МРТБ легень за період стаціонарного лікування була недостатньою: згідно з вимогами Всесвітньої організації охорони здоров'я, вона має становити 85,0 %. Після досягнення знебацелення у 23,2 % пацієнтів із новими випадками МРТБ спостерігалася реверсія бактеріовиділення. За допомогою культурального методу виявлено МБТ у 14,7 % пацієнтів першої та 10,1 % – другої групи на 3-му місяці хіміотерапії. На 6-му місяці мазок на кислотостійкі бактерії (КСБ) виявився позитивним у 8,4 % осіб першої та 7,6 % – другої групи. Це свідчить про недостатню ефективність призначених режимів хіміотерапії чи реінфікування в умовах стаціонару.

На момент виписки в 17 (17,9 %) осіб із новими випадками МРТБ й у 22 (27,2 %) – із повторними випадками утримувалося бактеріовиділення; з них 7,0 % померли бактеріовиділювачами. Тобто загалом 22,1 % хворих, які продовжували виділяти МБТ, а отже, були джерелом розповсюдження хіміорезистентних штамів, виписувалися на амбулаторний етап лікування.

Другим основним індикатором ефективності хіміотерапії в осіб із хіміорезистентним туберкульозом є частота закриття деструкції в легеневій тканині на стаціонарному етапі лікування; враховували також кількість порожнин – одинарні чи множинні. Динаміка порожнин у легеневій тканині оцінювалася за рентгеномографічними ознаками: повне закриття каверни, зменшення її розмірів і форми, відсутність змін під дією хіміотерапії. Монокаверни траплялися частіше в обох групах (56,8 та 64,2 %), полікаверни діагностовано в менш як половини (43,2 %) хворих із новими та в третини (35,8 %) – із повторними випадками хіміорезистентного туберкульозу.

Досягти повного загоєння каверн за період стаціонарного лікування вдалося в незначній кількості хворих обох груп (12,6 та 7,4 %). Позитивна динаміка щодо зменшення розмірів і форми каверн спостерігалася в більш як половини хворих (51,6 та 59,3 %), що вселяє надію на досягнення їх закриття на амбулаторному етапі лікування. Потенційно несприятливим контингентом стала третина хворих обох груп (35,8 та 33,3 %), у яких зміни каверн були відсутні протягом усього стаціонарного етапу лікування, тому є сумніви щодо досягнення їх повної санації під дією хіміотерапії. Ці пацієнти належать до групи ризику розвитку рецидиву МРТБ і мають бути переведені на паліативне лікування в разі утримання реверсії бактеріовиділення.

Не менш важливим критерієм, який впливає на ефективність терапії, залишається дотримання терміну стаціонарного контрольованого лікування. Завершити повний курс стаціонарного лікування вдалося лише в 35,8 % хворих із новими випадками МРТБ та 25,3 % – із повторними. Більш як половина хворих в обох групах (53,8 та 51,7 %) перебували в стаціонарі 8 місяців, решта (10,4 та 23,0 %) самовільно переривали лікування після 4 місяців інтенсивної терапії.

Отже, вивчення особливостей клінічного перебігу МРТБ легень дало змогу виявити основні причини неефективності хіміотерапії. До них належать розповсюдженість процесу (82,8 %); масивне бактеріовиділення (38,2 %); наявність множинних порожнин розпаду (84,3 %); швидке переведення на амбулаторний етап лікування бактеріовиділювачів (17,9 %); припинення стаціонарного лікування в інтенсивній фазі (35,8 %); неприхильність до терапії (35,8 %).

### Висновки

Здебільшого в пацієнтів із МРТБ легень виявляють занедбані форми захворювання – дисемінований (57,9 проти 79,0 %) і фіброкавернозний туберкульоз, особливо в разі рецидиву (8,7 % осіб), і достовірно рідше – інфільтративний (42,1 проти 12,3 %).

Аналіз даних мікробіологічного дослідження доводить, що частота виявлення бактеріовиділення лише за позитивним мазком на КСБ становила 54,7 та 50,6 %; за позитивним мазком на КСБ і культурою МБТ – 44,2 та 45,7 %; лише за культурою МБТ – 1,1 та 3,7 %.

За характером частіше виявляли помірне (46,3 та 56,8 %) і рясне (38,9 та 38,3 %) бактеріовиділення, а питома частка масивного була втричі вищою у хворих із новими випадками хіміорезистентного туберкульозу легень (14,7 проти 4,9 %;  $p < 0,05$ ).

Ефективність хіміотерапії на стаціонарному етапі, визначена за частотою припинення бактеріовиділення, становила 82,1 та 72,8 %. Водночас 22,1 % хворих обох груп переводилися на амбулаторний етап лікування бактеріовиділювачами. Частота закриття деструкцій у легеневій тканині на стаціонарному етапі становить лише 12,6 та 7,4 % ( $p < 0,05$ ); позитивна динаміка спостерігалася в 51,6 та 59,3 % пацієнтів; разом із тим без істотних змін залишалися деструкції в третини хворих обох груп (35,8 та 33,3 %), які мають високий ризик рецидиву хіміорезистентного туберкульозу легень.

Дотриматися терміну стаціонарного лікування вдалося третині пацієнтів (35,8 та 25,3 %), більш як половина хворих (53,8 та 51,7 %) завершили 8-місячний курс, решта (10,4 та 23,0 %) самовільно покинули стаціонар після 4 місяців інтенсивної терапії.

## Література

1. Барбова А.І., Журило О.А., Трофімова П.С. та ін. Сучасні підходи щодо проведення бактеріологічної ідентифікації мікобактерій. *Укр. пульмонол. журн.* 2013; 3: 28-32.
2. Литвиненко Н.А., Черенко С.О., Погребна М.В. та ін. Рациональний вибір індивідуалізованих режимів хіміотерапії для хворих на мультирезистентний туберкульоз та туберкульоз із розширеною резистентністю МБТ до протитуберкульозних препаратів. *Туберкульоз, легеневі хвороби, ВІЛ-інфекція.* 2013; 4 (15): 46-54.
3. Мельник В.М., Новожилова І.О., Матусевич В.Г. та ін. Ефективність лікування хворих на мультирезистентний туберкульоз в Україні: аналіз офіційної звітності. *Укр. пульмонол. журн.* 2014; 2: 36-39.
4. Нізова Н.М. Туберкульоз в Україні: Аналітично-статистичний довідник. – К., 2019. – 115 с.
5. Петренко В.І., Долинська М.Г. Об'єднуємося, щоб покласти край туберкульозу. *Туберкульоз, легеневі хвороби, ВІЛ-інфекція.* 2016; 1 (24): 5-6.
6. Тодоріко Л.Д., Гуменюк М.І., Шевченко О.С., Єременчук І.В., Сем'янів І.О. Прогностичний аналіз ситуації з туберкульозу у світі за результатами щорічної доповіді ВООЗ. *Infusion & Chemoter.* 2019; 4: 5-9. DOI: 10.32902/2663-0338-2019-4-10-17.
7. Туберкулез: выявление, лечение и мониторинг по К. Томену. Вопросы и ответы / Под редакцией Т. Фридена. – Женева: Всемирная организация здравоохранения, 2004. – 386 с.
8. Фещенко Ю.І., Мельник В.М., Гуменюк М.І., Линник М.І. Епідеміологічна ситуація з туберкульозу в Україні. *Infusion & Chemoter.* 2019; 4: 5-9. DOI: 10.32902/2663-0338-2019-4.
9. Фещенко Ю.І., Тодоріко Л.Д., Кужко М.М., Гуменюк М.І. Патоморфоз туберкульозу – реалії сьогодення, хіміорезистентність як ознака прогресування. *Укр. пульмонол. журн.* 2018; 2: 6-10. DOI: 10.31215/306-4927-2018-100-2-2-10.
10. Черенко С.О., Гранкіна Н.В., Погребна М.В. Тривалість інтенсивної фази хіміотерапії при лікуванні хворих на мультирезистентний туберкульоз. *Туберкульоз, легеневі хвороби, ВІЛ-інфекція.* 2014; 4 (23): 7-11.
11. Duraisamy K. et al. Does alcohol consumption multidrug-resistant tuberculosis treatment affect outcome? *Ann. Am. Thorax. SOS.* 2014; 5 (11): 712-718.
12. Gehlberg I.S., Wolff S.B., Alex E.N. Indicators of liver function in patients with MDR-TB patients and their dynamics in the course of chemotherapy. HIV-associated TB: epidemiological, clinical and social aspects: materials of the international scientific-practical conference on October 29-30, 2015 in Grodno: Abstracts. Grodno (Belarus). 2015: 176-177.
13. Caminero J.A. Multi-drug resistant tuberculosis: epidemiology, risk, factors and case finding. *Int. J. Tuberc. Lung Dis.* 2010; 14: 382-390.

## ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ / INFORMATION ABOUT AUTHORS

### Сахелашвілі Манана Іванівна

Професор кафедри фтизіатрії та пульмонології Львівського національного медичного університету ім.Данила Галицького.

Д-р мед. наук.

477, вул. Зелена, м. Львів, 79060, Україна.

ORCID iD: [orcid.org/0000-0002-2503-5440](https://orcid.org/0000-0002-2503-5440)

### Платонова Ірина Львівна

Старший науковий співробітник, завідувач лабораторії молекулярно-генетичних досліджень науково-дослідного інституту епідеміології та гігієни Львівського національного медичного університету ім.Данила Галицького.

Канд. біол. наук.

12, вул. Зелена, м. Львів, 79005, Україна.

ORCID iD: [orcid.org/0000-0003-3171-5706](https://orcid.org/0000-0003-3171-5706)

### Сахелашвілі-Біль Ольга Іванівна

Лікар-фтизіатр Львівського регіонального фтизіопульмонологічного лікувально-діагностичного центру.

477, вул. Зелена, м. Львів, 79060, Україна.

### Тлустова Тетяна Володимирівна

Завідувач відділення діагностики хіміорезистентних форм туберкульозу ДУ «Національний інститут фтизіатрії і пульмонології ім. Ф.Г. Яновського НАМН України».

Канд. мед. наук.

10, вул. Амосова, м. Київ, 03038, Україна.

ORCID iD: [orcid.org/0000-0001-7930-5832](https://orcid.org/0000-0001-7930-5832)

## КОНТАКТНА ІНФОРМАЦІЯ / CORRESPONDENT TO

### Сахелашвілі Манана Іванівна

477, вул. Зелена, м. Львів, 79060, Україна.

E-mail: [sakhelashvilimanana@gmail.com](mailto:sakhelashvilimanana@gmail.com)

DOI: 10.32902/2663-0338-2020-1-10-13

## References

1. Barbova A.I., Zhurylo O.A., Trofimova P.S. et al. Suchasni pidkhody shchodo provedennia bakteriolihochnoi identyfikatsii mikobakterii [Current approaches to bacteriological identification of mycobacteria]. *Ukr. pulmonol. zhurn.* 2013; 3: 28-32.
2. Lytvynenko N.A., Cherenko S.O., Pohrebna M.V. et al. Ratsionalnyi vybir indyvidualizovanykh rezhymiv khimioterapii dlia khvorykh na multyrezystentnyi tuberkuloz ta tuberkuloz iz rozshyrenoiu rezystentnistiu MBT do protytuberkuloznykh preparativ [The rational choice of individualized chemotherapy regimens for patients with multidrug-resistant tuberculosis and tuberculosis with extended MBT resistance to antituberculosis drugs]. *Tuberkuloz, lehenevi khvoroby, VIL-infektsiia.* 2013; 4 (15): 46-54.
3. Melnyk V.M., Novozhylova I.O., Matushevych V.H. et al. Efektyvnist likuvannia khvorykh na multyrezystentnyi tuberkuloz v Ukraini: analiz ofitsiinoi zvitnosti [Effectiveness of treatment of patients with multidrug-resistant tuberculosis in Ukraine: analysis of official reports]. *Ukr. pulmonol. zhurn.* 2014; 2: 36-39.
4. Nizova N.M. Tuberkuloz v Ukraini: Analitichno-statystychnyi dovidnyk [Tuberculosis in Ukraine: An analytical and statistical reference book]. – K., 2019. – 115 p.
5. Petrenko V.I., Dolynska M.H. Obiednuemosia, shchob poklasty kraj tuberkulozu [Uniting to put an end to tuberculosis]. *Tuberkuloz, lehenevi khvoroby, VIL-infektsiia.* 2016; 1 (24): 5-6.
6. Todoriko L.D., Humeniuk M.I., Shevchenko O.S., Yeremenchuk I.V., Semianiv I.O. Prohnostychnyi analiz situatsii z tuberkulozu u sviti za rezultatamy shchorichnoi dopovidi VOOZ [Prognostic analysis of the global tuberculosis situation, based on the WHO annual report]. *Infusion & Chemoter.* 2019; 4: 5-9. DOI: 10.32902/2663-0338-2019-4-10-17.
7. Tuberkulez: vyjavlenye, lechenye i monitoryng po K. Tomenu. Voprosy i otvety [Tuberculosis: detection, treatment and monitoring according to K. Tomen. Questions and answers] / Ed. by T. Fryden. – Zheneva: Vsemirnaia orhanyzatsiia zdravookhraneniya, 2004. – 386 p.
8. Feshchenko Y.I., Melnyk V.M., Humeniuk M.I., Lynnyk M.I. Epidemiolihochna sytuatsiia z tuberkulozu v Ukraini [The epidemiological situation of tuberculosis in Ukraine]. *Infusion & Chemoter.* 2019; 4: 5-9. DOI: 10.32902/2663-0338-2019-4.
9. Feshchenko Y.I., Todoriko L.D., Kuzhko M.M., Humeniuk M.I. Patomorfoz tuberkulozu – realii sohodennia, khimio rezystentnist yak oznaka prohresuvannia [Tuberculosis pathomorphosis – the realities of today, chemoresistance as a sign of progression]. *Ukr. pulmonol. zhurn.* 2018; 2: 6-10. DOI: 10.31215/306-4927-2018-100-2-2-10.
10. Cherenko S.O., Hrankina N.V., Pohrebna M.V. Tryvalist intensyvnoi fazy khimioterapii pry likuvanni khvorykh na multyrezystentnyi tuberkuloz [Duration of intensive phase of chemotherapy in the treatment of patients with multidrug-resistant tuberculosis]. *Tuberkuloz, lehenevi khvoroby, VIL-infektsiia.* 2014; 4 (23): 7-11.
11. Duraisamy K. et al. Does alcohol consumption multidrug-resistant tuberculosis treatment affect outcome? *Ann. Am. Thorax. SOS.* 2014; 5 (11): 712-718.
12. Gehlberg I.S., Wolff S.B., Alex E.N. Indicators of liver function in patients with MDR-TB patients and their dynamics in the course of chemotherapy. HIV-associated TB: epidemiological, clinical and social aspects: materials of the international scientific-practical conference on October 29-30, 2015 in Grodno: Abstracts. Grodno (Belarus). 2015: 176-177.
13. Caminero J.A. Multi-drug resistant tuberculosis: epidemiology, risk, factors and case finding. *Int. J. Tuberc. Lung Dis.* 2010; 14: 382-390.

### Sakhelashvili Manana Ivanivna

Professor of the Department of Phthisiology and Pulmonology of Lviv National Medical University named after Danylo Halatsky.

MD.

477, Zelena st., Lviv, 79060, Ukraine.

ORCID iD: [orcid.org/0000-0002-2503-5440](https://orcid.org/0000-0002-2503-5440)

### Platonova Iryna Lvivna

Associate Professor, Head of the Laboratory of Molecular and Genetic Methods of Researches of the Research Institute of Epidemiology and Hygiene of Lviv National Medical University named after Danylo Halatsky.

PhD.

12, Zelena st., Lviv, 79005, Ukraine.

ORCID iD: [orcid.org/0000-0003-3171-5706](https://orcid.org/0000-0003-3171-5706)

### Sakhelashvili-Bil Olga Ivanivna

Phthisiologist at Lviv Regional Phthisiopulmonological Clinical Treatment and Diagnostic Center.

477, Zelena st., Lviv, 79060, Ukraine.

### Tlustova Tetiana Volodymyrivna

Head of the Department of Diagnostic of Chemically Resistant Forms of Tuberculosis of National Institute of Phthisiology and Pulmonology named after F.G. Yanovsky NAMS of Ukraine.

PhD

10, Amosova st., Kyiv, 03038, Ukraine.

ORCID iD: [orcid.org/0000-0001-7930-5832](https://orcid.org/0000-0001-7930-5832)