

РОЛЬ МОЛЕКУЛЯРНОЇ ЕПІДЕМІОЛОГІЇ В ПРОТИДІЇ ПОШИРЕНИМ ІНФЕКЦІЙНИМ ХВОРОБАМ ГРИПУ, ГРВІ, ВІРУСНИМ ГЕПАТИТАМ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ В СИСТЕМІ ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ'Я

Хоронжевська І. С.

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-637-9-2>

ВСТУП

Молекулярна епідеміологія – новий напрямок в класичній епідеміології, де для вивчення поширення хвороб серед населення використовуються методи епідеміології в поєднанні з молекулярно-генетичними дослідженнями.

Вперше термін «молекулярно епідеміологія» застосував американський вчений Едвін Д. Кілборн у 1973 році у статті «Молекулярна епідеміологія грипу»¹. Вчені Пол А. Шульте та Фредерік Перера у 1993 р. у першій книзі під назвою «Молекулярна епідеміологія: принципи та практика» показали вплив досягнень у галузі молекулярних дослідженнях, які призвели до появи та зробили можливим вимірювання та використання біомаркера як життєво важливого інструменту для поєднання традиційних молекулярних та епідеміологічних дослідницьких стратегій з метою вивчення основних механізмів захворювань у популяціях².

Відкриття полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) стало однією з найбільш визначних подій у галузі молекулярної біології наприкінці ХХ ст.³. За відкриття ПЛР американський біохімік Кері Малліс був удостоєний Нобелівської премії в галузі хімії у 1993 р. На сайті Нобелівська премія (The Nobel Prize) зазначається: «Геном організму зберігається в молекулах ДНК, але аналіз цієї генетичної інформації потребує досить великої кількості ДНК. У 1985 році Кері Малліс винайшов метод, відомий як полімеразна ланцюгова реакція (ПЛР), при якому невелика кількість

¹ Kilbourne E.D. The molecular epidemiology of influenza. *The Journal of Infectious Diseases*, Volume 127, Issue 4, 1 April 1973, P. 478–487.

² Schulte Paul A, Perera Frederica P. *Molecular epidemiology*. San Diego: Academic Press. 1993. p. 588.

³ WHO *Molecular epidemiology: Principles and practices*. International Agency for Research on Cancer, 2011. 517 p.

ДНК може бути скопійована у великих кількостях за короткий проміжок часу. Під впливом тепла два ланцюги молекули ДНК поділяються, і додані будівельні блоки ДНК прикріплюються до кожного ланцюга. За допомогою ферменту ДНК-полімерази утворюються нові ланцюги ДНК і процес може бути повторений. ПЛР має велике значення як у медичних дослідженнях, так і в судовій експертизі»⁴.

Втілення в практику досліджень методом ПЛР створило умови для поглибленого вивчення геному збудників інфекційних і паразитарних хвороб та організму людини на молекулярному рівні⁵. Точність, простота виконання, високі показники чутливості й специфічності принесли цьому методу заслужену популярність. Метод ПЛР вийшов з науково-дослідних лабораторій у сферу практичного використання в закладах охорони здоров'я та громадського здоров'я.

Рання діагностика інфекційних хвороб – основа для проведення своєчасних протиепідемічних та профілактичних заходів в системі громадського здоров'я у протидії біологічним загрозам на сучасному етапі, де лабораторна ПЛР-діагностика сьогодні посіла провідне місце у виявленні небезпечних патогенів⁶.

Мета дослідження – проаналізувати та оцінити роль молекулярної епідеміології в протидії поширеним інфекційним хворобам грипу, COVID-19, інших ГРВІ, вірусним гепатитам на сучасному етапі в системі громадського здоров'я.

1. Молекулярно-генетичний моніторинг за вірусами грипу та ГРВІ серед населення за період 2009–2017 роки на регіональному рівні (на прикладі Рівненської області України в період пандемії грипу А (H1N1) pdm 09 та постпандемічний період)

Грип та інші гострі респіраторні вірусні інфекції (ГРВІ) належать до найпоширеніших неконтрольованих інфекційних хвороб, які можуть викликати епідемії та пандемії⁷. Дуже висока інтенсивність епідемічного процесу в період епідемій грипу та ГРВІ, спричинення ними значних соціальних та економічних збитків зумовлюють особливу актуальність

⁴ The Nobel Prize. Nobel Prize in Chemistry 1993 <https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/1993/mullis/facts/>

⁵ Молекулярна епідеміологія / В. М. Запорожан, Ю. І. Бажора, В. Й. Кресюн, Ю. М. Ворохта, В. Г. Марічерда, М. М. Чеснокова; за ред. В. М. Запорожана. Одеса : Одес. держ. мед. ун-т, 2010. 316 с.

⁶ Хоронжевська І.С., Гушук І.В., Сафонов Р.В. ПЛР діагностика як ефективний інструмент молекулярної епідеміології в діагностиці та протидії біологічним загрозам на сучасному етапі. *Public Health Journal*. № 4. 2023. С. 87–93.

⁷ Виноград Н. О., Василюшин З. П., Козак Л. П. Спеціальна епідеміологія. Київ : Медицина, 2018. 368 с.

проблеми контролю за даною групою інфекцій на державному рівні⁸. Це зумовлено значною поширеністю захворювань, їх складним перебігом, високим ризиком смертності та виникненням тяжких ускладнень⁹.

Останні десятиліття молекулярно-генетичні методи лабораторної діагностики нуклеїнових кислот (НК) збудників грипу та ГРВІ, зокрема полімеразна ланцюгова реакція (ПЛР), займають провідне положення у діагностиці та контролі цих захворювань і становить важливу частину епідеміологічного нагляду за грипом та ГРВІ на національному та регіональному рівні. Це зумовлено тим, що безпосередньою перевагою молекулярно-генетичних методів над класичними вірусологічними методами виділення вірусів на культурі клітин є надзвичайно висока чутливість, специфічність і експресність (оперативність) у детекції та ідентифікації вірусів методом ПЛР¹⁰.

Метою дослідження було проведення молекулярно-генетичного моніторингу методом ПЛР за циркуляцією вірусів грипу типів А, В та ГРВІ на регіональному рівні (на прикладі Рівненської області) для своєчасної діагностики епідемії (спалаху) та обґрунтованого планування і проведення комплексу профілактичних та протиепідемічних заходів в регіоні.

Ключовим фактором при цьому є належна організація та функціонування сучасних мікробіологічних та вірусологічних лабораторій, в тому числі лабораторій, які спеціалізуються за методом полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР-лабораторії).

У 2006 році керівництво Рівненської обласної санепідстанції (СЕС) прийняло рішення про створення сучасної ПЛР-лабораторії, був розроблений проект, проведені відповідні будівельно-монтажні роботи і в 2007 році розпочала свою роботу ПЛР-лабораторія Рівненської обласної СЕС у складі вірусологічної лабораторії загальною площею 89,8 м кв.

Дослідження спочатку проводились класичним методом ПЛР з електрофоретичною детекцією продуктів ампліфікації.

В грудні 2009 року, у зв'язку з початком пандемії грипу А (H1N1) pdm09, лабораторія отримала ампліфікатор iQ5 (виробництва США) для проведення ПЛР досліджень в режимі «реального часу».

⁸ Панченко Л. О., Васіна С. І., Звягольська І. Н., Попова Н. Г., Копча Ю. В. Емерджентні і реемерджентні вірусні інфекції: глобальна проблема XXI століття. *Інфекційні хвороби*. 2015. Випуск № 4 (82). С. 59–66.

⁹ Артемчук О.О., Дихановська Т.Т., Родина Р.А., Демчишина І.В. Смертність від грипу серед населення України в епідемічному сезоні 2015–2016 рр. *Актуальна інфектологія*. Том 5, № 5. 2017. С. 209–212.

¹⁰ Олещук О.М., Мудра А.Є., Зозуляк Н.Б. ПЛР-діагностика: принципи, досягнення та перспективи. *Медицина хімія*. № 3. 2014. С. 97–103.

Для аналізу були використанні дані форм державної статистичної звітності № 1, № 2 «Звіт про окремі інфекції та паразитарні захворювання» (місячна та річна), № 40-здor. «Звіт про роботу обласної санітарно-епідеміологічної станції МОЗ України» ДЗ «Рівненської обласної СЕС», ДУ «Рівненського обласного лабораторного центру МОЗ України» за 2009–2017 рр.

За 2009–2017 роки методом ПЛР обстежували хворих з підозрою на грип та зразки секційного матеріалу (від померлих з діагнозом грип та негоспітальна пневмонія) у вірусологічній лабораторії ДЗ «Рівненська обласна СЕС» (в подальшому ДУ «Рівненський обласний лабораторний центр МОЗ України») Дослідження в 2009 р. проводили класичним методом ПЛР з електрофоретичною детекцією продуктів ампліфікації. Дослідження в 2010-2017 рр. проводили методом ПЛР в реальному часі зі зворотною транскрипцією (ЗТ-ПЛР) на ампліфікаторі iQ5 Bio-Rad (USA) за допомогою тест-систем «Амплиценс Influenza virus A/B-Fl» з гібридизаційно-флуоресцентною детекцією. Підтипи вірусів грипу визначали за допомогою реагентів фірми Bio-Rad Laboratories, Inc (USA) та праймерів до вірусу грипу A, Asw, H1sw, AH3 фірми BioSearch (USA). Позитивні проби та зразки секційного матеріалу направляли на підтвердження у Національну вірусологічну референс-лабораторію¹¹.

Результати дослідження показали, що показники захворюваності ГРВІ за 2009–2017 рр. у Рівненській області коливались від 17466,66 випадків на 100 тис. населення у 2009 році та 17396,79 (2010 р.) до 14026,55 (2012 р.) та 15425,1 (2014 р.), з подальшим підвищенням 21 611,7 0/0000 – у 2016 р, та наступним зниженням цього показника до 18373,97 0/0000 – у 2017 р. (табл. 1, рис. 1).

Таблиця 1

**Захворюваність ГРВІ та грипом в Рівненській області
за 2009–2017 роки в інтенсивних показниках
(випадки на 100 тисяч населення)**

Регіон/рік	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Рівненська область ГРВІ	17466,66	17396,79	15272,6	14026,55	15770,61	15425,1	17087,1	21611,7	18373,97
Рівненська область Грип	1379,7	358,64	195,03	151,2	198,49	105,55	224,95	555,93	108,64

¹¹ Хоронжевська І. С., Вакуліч О. М., Мороз В. О., Воробей О. В., Бялковський О. В., Сафонов Р. В. Молекулярно-генетичний моніторинг за циркуляцією вірусів грипу серед населення Рівненської області. Збірник матеріалів та тез науково-практичної конференції (з міжнародною участю). *Громадське здоров'я: проблеми та перспективи розвитку*. Острого: Вид-во Національного університету «Острозька академія», 2018. С. 64–65.

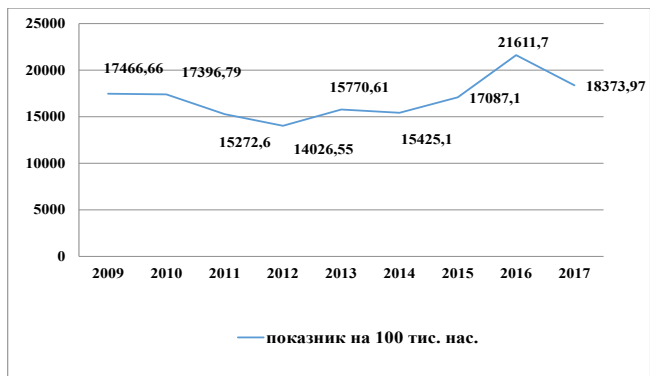


Рис. 1. Захворюваність на гострі респіраторні інфекції (ГРВІ) у Рівненській області за 2009-2017 роки (в показниках на 100 тисяч населення)

Показники захворюваності на грип за 2009–2017 рр. у Рівненській області коливались від 1379,7 випадків на 100 тис. населення у 2009 р., 358,64 (2010 р.) та зниженням захворюваності на грип до 105,55 випадків на 100 тисяч населення в 2014 р. з подальшим підвищенням захворюваності до 555,93 0/0000 – у 2016 р, та наступним зниженням цього показника до 108,64 0/0000 – у 2017 р. (табл. 1, рис. 2). Таким чином, найвищий рівень захворюваності на грип був відмічений у 2009 р. (1379,7 на 100 тис.) та у 2016 р. – 555,93 0/0000.

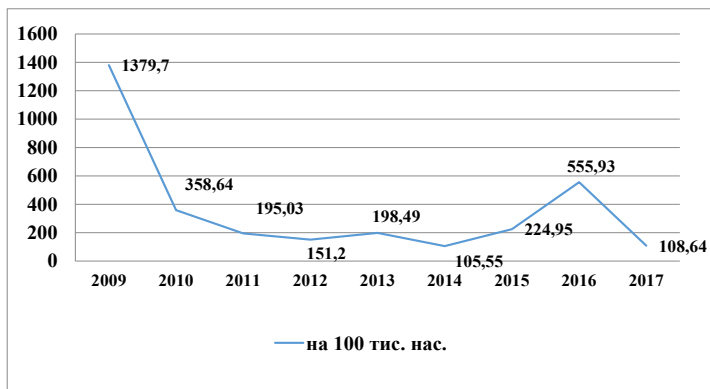


Рис. 2. Захворюваність на грип у Рівненській області за 2009–2017 роки (в показниках на 100 тисяч населення)

Початок пандемії грипу, викликаной штамом вірусу грипу А(H1N1 пандемічний), в області був встановлений спеціалістами вірусологічної лабораторії ДЗ «Рівненської обласної санітарно-епідеміологічної станції МОЗ України» 29 жовтня 2009 р., коли із секційного матеріалу від хворого на негоспітальну пневмонію (що надійшов у лабораторію 29.10.2009 р.) методом ЗТ-ПЛР (з електрофоретичною детекцією продуктів ампліфікації) була виявлена нуклеїнова кислота (НК) вірусів грипу типу А, яка 30 жовтня 2009 р. у вірусологічній лабораторії Центральної СЕС була ідентифікована, як НК вірусу грипу А з пандемічним потенціалом (рис. 3). Ідентифікація вірусів грипу під час початку пандемії грипу А (H1N1) pdm 09 р. в Рівненській області була проведена одна з перших в Україні.

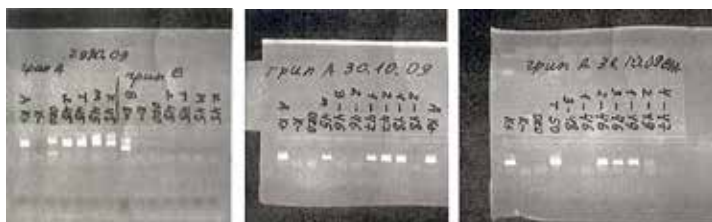


Рис. 3. Виявлення нуклеїнової кислоти (НК) вірусів грипу типу А методом ПЛР (з електрофоретичною детекцією продуктів ампліфікації) у Рівненській обласній СЕС: 29 жовтня 2009 р.; 30 жовтня 2009 р.; 31 жовтня 2009 (які були ідентифіковані як грип А (H1N1) з пандемічним потенціалом в Центральній СЕС)

За період перших місяців пандемічного грипу А (H1N1) у жовтні-грудні 2009 р. у вірусологічній лабораторії Рівненської обласної СЕС методом ПЛР було обстежено 54 хворих на грип, серед них у 27 (50,0%) осіб була виявлена НК вірусів грипу А (H1N1)pdm09. У вірусологічній лабораторії Центральної СЕС за цей період було обстежено 156 хворих з підозрою на грип жителів області, НК вірусів грипу типу А(H1N1)pdm09 з пандемічним потенціалом була визначена у 40 (26,64%) хворих. В НДІ епідеміології і профілактики інфекційних хвороб ім.Л.В. Громашевського у 6 (з 16 обстежених хворих жителів області) виявили РНК вірусів пандемічного грипу типу А(H1N1)pdm09. Результати цих досліджень були підтверджені у Центрі грипу ВООЗ шляхом дослідження 4 позитивних зразків жителів Рівненської області (табл. 2, рис. 4).

Таблиця 2

Ідентифікація вірусів грипу А (H1N1) з пандемічним потенціалом методом ПЛР у хворих жителів Рівненської області у жовтні-грудні 2009 року

Назва установи	Всього обстежено хворих з підозрою на грип	З них виявлено РНК вірусу грипу А(H1N1) з пандемічним потенціалом	%
Рівненська обласна СЕС, вірусологічна лабораторія	54	27	50,0
Центральна СЕС, вірусологічна лабораторія	156	40	25,64
НДІ епідеміології і інфекційних хвороб ім. Л.В. Громашевського	16	6	37,5
Центр Грипу ВООЗ	4	4	100,0

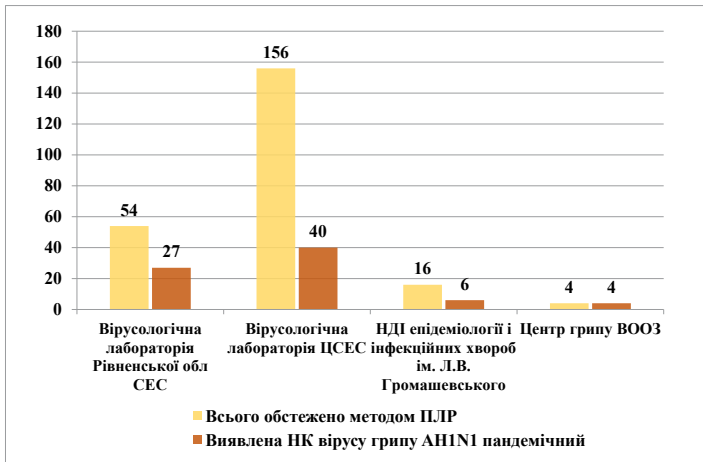


Рис. 4. Ідентифікація вірусів грипу А (H1N1) з пандемічним потенціалом методом ПЛР у хворих жителів Рівненської області у жовтні-грудні 2009 року

Результати досліджень свідчать про ранню діагностику початку пандемії грипу типу А(H1N1) pdm 09 на території області 29 жовтня 2009 р. та своєчасний початок проведення протиепідемічних заходів в регіоні. Це стало можливим через облаштування та належну організацію

і функціонування ПЛР-лабораторії у складі вірусологічної лабораторії Рівненської обласної СЕС, яка розпочала свою роботу у 2007 р.

Молекулярно-генетичний моніторинг за циркуляцією вірусів грипу у 2009–2017 рр. показав, що НК вірусів грипу була виявлена у 204 (23,67%) хворих з підозрою на грип серед 862 обстежених методом ЗТ-ПЛР. При цьому віруси грипу А(Н1N1) pdm 09 з пандемічним потенціалом виявляли серед населення області у 2009–2011 роках (58 позитивних хворих), у 2013 р. (9), у 2015 р. (3), у 2016 р. (55 позитивних хворих). Всього за період 2009–2017 рр. було виявлено 125 позитивних хворих на грип А(Н1N1) pdm 09 із 862 обстежених хворих, що склало 14,5%.

За вказаний період віруси грипу типу А (H3N2) виявили у 37 (4,29%) обстежених хворих, з них у 2012 р. (14), 2013 р. (2), 2014 р. (13), 2015 р. (2), 2017 р. (6 хворих).

Віруси грипу типу В за цей період тестували у 31 (3,59%) хворого із 862 обстежених, в тому числі у 2009 р. (у 9 хворих), 2013 р.(у 10 хворих), у 2015 р. (12 хворих). При цьому циркуляція трьох вірусів грипу (А(Н1N1) pdm 09; А (H3N2) та грипу типу В) була відмічена у 2013 р. та 2015 р. (рис. 5).

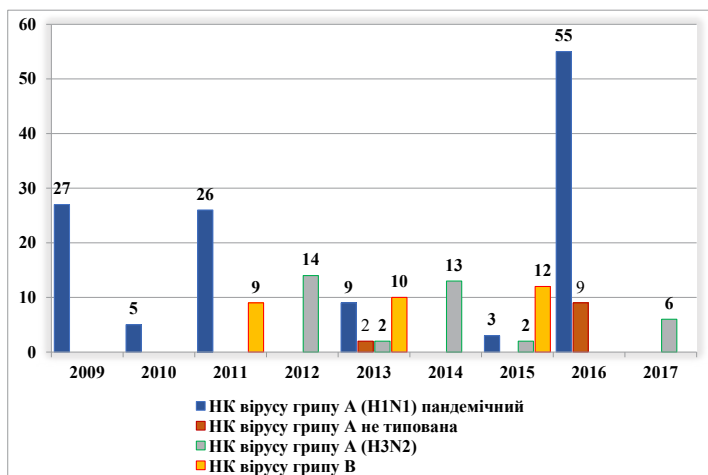


Рис. 5. Виявлення РНК вірусів грипу методом ПЛР в реальному часі у вірусологічній лабораторії Рівненської обл. СЕС за 2009–2017 роки серед 862 обстежених хворих з підозрою на грип (в абсолютних числах)

У структурі позитивних на грип 204 осіб фрагменти РНК вірусів грипу типу А були визначені у 84,8% хворих (173), а фрагменти РНК вірусів грипу типу В – у 15,2% (31 хворих) (рис. 6).

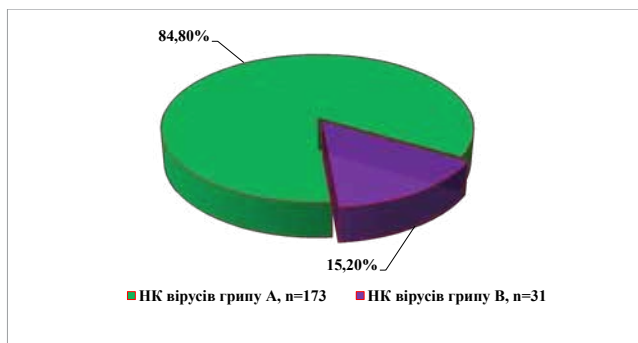


Рис. 6. Структура вірусів грипу типів А та В, виявлених методом ПЛР в реальному часі у вірусологічній лабораторії Рівненської обл. СЕС за 2009–2017 роки (n=204)

Вивчення структури підтипів вірусу грипу типу А у 173 позитивних зразках за досліджуваний період показало, що вірус грипу А(H1N1) pdm 09 було ідентифіковано у 125 (72,3%) хворих осіб, підтип А(H3N2) визначили у 37(21,4%) хворих, а у 11 (6,3%) пацієнтів визначити підтип вірусів грипу типу А не вдалось (рис. 7).

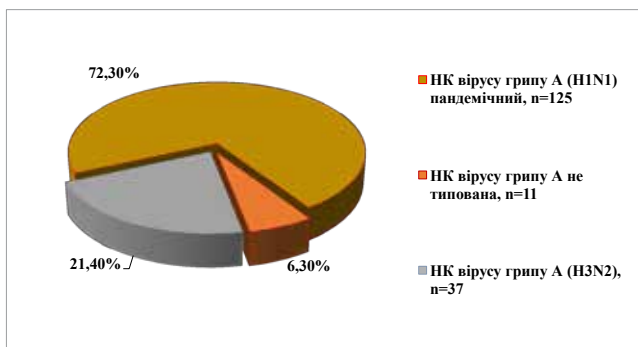


Рис. 7. Структура виявлених підтипів вірусів грипу типу А методом ПЛР в реальному часі в Рівненській області за 2009–2017 роки (n=173)

Якщо за період 2009–2011 рр. серед 286 хворих з підозрою на грип РНК вірусу грипу А(Н1N1) pdm 09 була виявлена у 58 (20,28%) хворих, то у 2016 р. цей показник становив 27,78% (55 позитивних хворих із 198 обстежених).

Молекулярно-генетичне дослідження проведене у 2009–2017 рр. методом ПЛР в реальному часі 84 секційних зразків від померлих хворих Рівненської області з діагнозом грип та негоспітальна пневмонія показало, що РНК вірусів грипу була виявлена у 35 (41,67%) зразках, в тому числі у 32 (38,09%) померлих хворих вдалось ідентифікувати вірус грипу А(Н1N1) pdm 09, у одному зразку виявили РНК вірусу грипу А(Н3N2), що склало 1,19%, у одному зразку – вірус грипу типу В (1,19%), ще у одному зразку виявили РНК грипу А, яку не вдалось ідентифікувати (1,19%). При цьому у 2009–2011 рр. вірус грипу А(Н1N1) pdm 09 виявили у 19 секційних зразках, що склало 54,29% від усіх позитивних зразків, а в 2016 р. вірус грипу А(Н1N1) pdm 09 виявили у 13 (37,14%) секційних зразках. У 2009 р. РНК вірусу грипу А(Н1N1) pdm 09 було виявлено у 14 (77,78%) померлих хворих серед 18 обстежених. У 2016 р. РНК вірусу грипу А(Н1N1) pdm 09 було виявлено у 13(46,43%) серед 28 померлих хворих, ще в одному зразку (3,57%) не вдалось ідентифікувати підтип вірусу грипу типу А (табл. 3, рис. 8).

Таблиця 3

**Виявлення РНК вірусів грипу методом ПЛР в реальному часі
у вірусологічній лабораторії Рівненської обл. СЕС за 2009–2017 роки
серед 84 обстежених померлих хворих
(від грипу та негоспітальної пневмонії)**

Виявлено РНК вірусу грипу (у померлих хворих), тип	Всього за 2009– 2017 роки		2009 р.		2010 р.		2011 р.	
	Виявлено РНК вірусу грипу (у померлих хворих)	%	Виявлено РНК вірусу грипу	%	Виявлено РНК вірусу грипу	%	Виявлено РНК вірусу грипу	%
Грип А (Н1N1) пандемічний	32	100	14	43,75	4	12,5	1	3,12
Грип А (Н3N2)	1	100	-					
Грип А не типовий методом ПЛР	1	100	-					
Грип В	1	100	-					
Всього	35	100	14	40,0	4	11,42	1	2,86

Продовження таблиці 3

Виявлено РНК вірусу грипу (у померлих хворих), тип	2012 р.		2013 р.		2014 р.		2015 р.	
	Виявлено РНК вірусу грипу	%	Виявлено РНК вірусу грипу	%	Виявлено РНК вірусу грипу	%	Виявлено РНК вірусу грипу	%
Грип А (H1N1) пандемічний	-	-	-	-	-	-	-	-
Грип А (H3N2)	-	-	-	-	1	100		
Грип А не типований методом ПЛР	-	-	-	-	-	-		
Грип В	-	-	-	-	-	-	1	100
Всього	-	-	-	-	1	2,86	1	2,86

Продовження таблиці 3

Виявлено РНК вірусу грипу (у померлих хворих), тип	2016 р.		2017 р.	
	Виявлено РНК вірусу грипу	%	Виявлено РНК вірусу грипу	%
Грип А (H1N1) пандемічний	13	40,63	-	-
Грип А (H3N2)	-		-	-
Грип А не типований методом ПЛР	1		-	-
Грип В	-		-	-
Всього	14	40,0	-	-

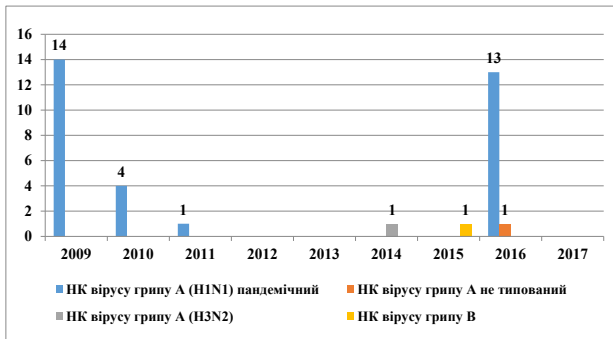


Рис. 8. Виявлення НК вірусів грипу методом ПЛР в реальному часі у вірусологічній лабораторії Рівненської обл. СЕС за 2009–2017 роки серед 84 обстежених померлих хворих (від грипу та негоспітальної пневмонії)

За період 2009-2017 рр. серед 32 померлих від грипу A(H1N1) pdm 09 хворих осіб чоловічої статі було 16 (50%) та хворих жіночої статі було 16 (50%) осіб. В тому числі за цей період померли 3 вагітні жінки від грипу A(H1N1) pdm 09, які становили 9,38% від 32 усіх померлих хворих, викликаних цим вірусом, та складали 18,75% від померлих хворих жіночої статі від грипу A(H1N1) pdm 09. Усі померлі від грипу A(H1N1) pdm 09 три вагітні були зареєстровані восени 2009 р. серед 7 померлих від цієї хвороби жінок (рис. 9).

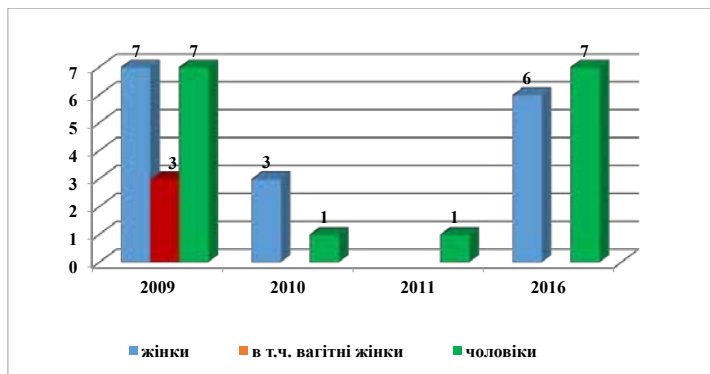


Рис. 9. Виявлення НК вірусів грипу A(H1N1) pdm 09 серед 32 померлих хворих різної статі від грипу та негоспітальної пневмонії в Рівненській області за 2009–2017 роки

Вивчення вікової структура 32 померлих хворих від грипу A(H1N1) pdm 09 за 2009–2017 рр. показало, що померлі хворі віком 40–49 років становили 31,3% (10 осіб), віком 20–29 років – 25,0% (8 осіб), 50–59 років – 15,6% (5 осіб), 60 років і старше – 15,0% (5 осіб), діти до 14 років – 3,1% (1 особа) (рис. 10).

Розподіл по віку хворих, померлих від грипу A(H1N1) pdm 09 показав, що у 2009 р. серед померлих хворих були переважно молоді люди: 1 дитина віком до 18 років, 8 хворих віком 20-29 років, 3 осіб віком 30–39 років, 2 хворих 40-49 років та 2 хворих 50-59 років. Всього у 2009 р. серед померлих хворих віком до 39 років було 10 (62,5%) осіб. У 2016 р. у структурі померлих хворих переважали люди старшого віку: 8 хворих віком 40-49 років, 3 хворих віком 50-59 років та 5 хворих 60 років і старших. У 2016 р. всього померлих хворих від грипу A(H1N1) pdm 09 віком 40 років і старших було 16 (100%) осіб (рис. 11).

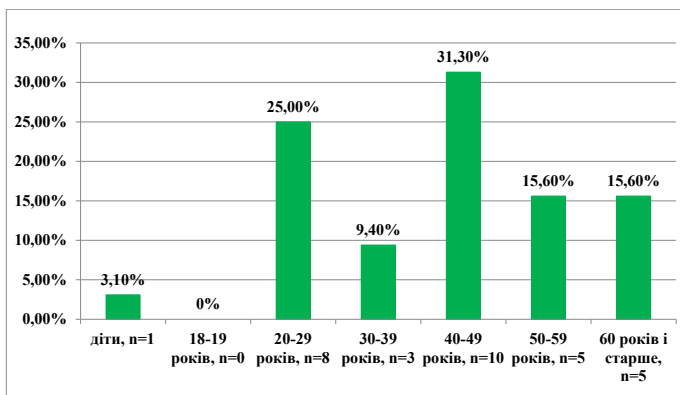


Рис. 10. Вікова структура 32 померлих хворих від пандемічного грипу A(H1N1) pdm 09 в Рівненській області за 2009–2017 роки

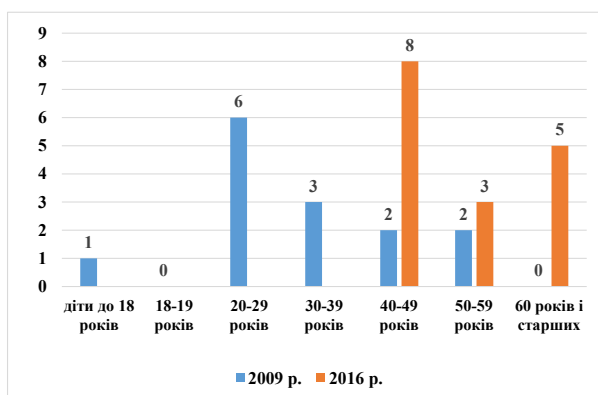


Рис. 11. Розподіл по віку хворих, померлих від пандемічного грипу A(H1N1) pdm 09, в Рівненській області у 2009 р. та 2016 р. (в абсолютних числах)

За вказаний період методом ПЛР були обстежені 217 хворих з підозрою на ГРВІ, у яких не виявили РНК вірусу грипу. Серед них генетичні маркери вірусів ГРВІ були виявлені у 19 (8,76%) хворих, в тому числі серед 113 хворих РНК вірусів парагрипу виявили у 5 (4,27%). Ще 12 (23,08%) хворих були позитивні на ДНК аденовірусів з 52 обстежених, а у 2 (3,85%) пацієнтів тестували РНК респіраторно-синцитіального вірусу серед 52 обстежених.

Таким чином, на протязі 2009–2017 рр. за період 9 річного спостереження на території Рівненської області молекулярно-генетичний моніторинг дозволив виявити переважну циркуляцію вірусів грипу типу А, серед яких домінували віруси пандемічного грипу А(Н1N1) pdm 09 – 14,5% (125 хворих) поміж 862 обстежених, віруси грипу А Н3N2) виявляли у 4,29% (37 хворих), вірус грипу типу В діагностували у 3,59% (31 хворих).

Серед 35 померлих хворих, у яких було виявлено НК вірусів грипу, вірус грипу А(Н1N1 пандемічний) ідентифіковано у 32 (91,42%), грип А(Н3N2) виявляли у 1 (2,86%), ще у одному зразку не вдалось визначити підтип вірусу грипу типу А. РНК вірусу грипу типу В було виявлено у одного померлого хворого.

За вказаний період генетичні маркери вірусів ГРВІ були виявлені у 8,76% (19 хворих ГРВІ) серед 217 обстежених. З найбільшою частотою виявляли ДНК аденовірусів 23,08% (12 хворих), РНК респіраторно-синцитіального вірусу тестували у 3,85% (2 хворих) поміж 52 обстежених. РНК вірусів парагрипу ідентифікували у 4,27% (5 осіб) серед 113 обстежених.

Дослідження показали, що належна організація роботи ПЛР-лабораторії сприяє проведенню своєчасних молекулярно-генетичних досліджень з метою ранньої діагностики початку епідемії (спалаху) грипу та ГРВІ і дозволяє вчасно розпочати проведення протиепідемічних заходів.

З метою обґрунтованого проведення та планування комплексу профілактичних і протиепідемічних заходів в регіоні та для своєчасної діагностики епідемії (спалаху) грипу та ГРВІ важливо систематично проводити молекулярно-генетичний моніторинг збудників цих захворювань.

2. Молекулярно-генетичний моніторинг за вірусами грипу та ГРВІ серед населення за період 2018–2023 роки на регіональному рівні (на прикладі Рівненської, Кіровоградської, Хмельницької областей України в період пандемії COVID-19)

За період 2018–2023 років Рівненська, Кіровоградська та Хмельницька області як і інші регіони України, зіткнулася з численними викликами, пов'язаними з епідемічним поширенням грипу та ГРВІ, включаючи пандемію COVID-19. Вивчення динаміки та особливостей цих захворювань у конкретних областях на регіональному рівні дозволяє своєчасно розробити ефективні стратегії профілактики та контролю цих хвороб.

Метою дослідження було провести аналіз та вивчити особливості поширення грипу та ГРВІ серед населення Рівненської, Кіровоградської, Хмельницької областей за 2018–2023 роки та показати роль ПЛР досліджень в ранній діагностиці пандемії COVID-19 на регіональному рівні.

Для дослідження були використанні галузева статистична звітність форма № 40-здоров «Звіт про роботу санітарно-епідеміологічної (дезінфекційної, протичумної) станції», статистична форма № 1 «Звіт про окремі інфекції та паразитарні захворювання» (місячна), форма № 2 «Звіт про окремі інфекції та паразитарні захворювання» (річна) ДУ «Кропивницький обласний центр контролю та профілактики хвороб Міністерства охорони здоров'я України» (ДУ «Кропивницький ОЦКПХ МОЗ»), ДУ «Рівненський обласний центр контролю та профілактики хвороб Міністерства охорони здоров'я України» (ДУ «Рівненський ОЦКПХ МОЗ»), ДУ «Хмельницький обласний центр контролю та профілактики хвороб Міністерства охорони здоров'я України» (ДУ «Хмельницький ОЦКПХ МОЗ»).

Захворюваність (інцидентність) гострими респіраторними вірусними інфекціями (ГРВІ) в Україні за 2018–2023 роки в інтенсивних показниках випадки на 100 тисяч населення (100 тис.) представлена на рисунку 12.

У 2018 р. інцидентність ГРВІ в Україні становила 15426,44 випадки на 100 тис. У 2019–2020 роках спостерігалось поступове зниження цього показника на 11,29% у 2020 р. до 13685,24 на 100 тис. та різке підвищення на 43,84% до 19687,61 на 100 тис. у 2021 р. За цей період найнижча захворюваність ГРВІ відмічалась у 2022 р. (12407,11 на 100 тис.), що було на 36,99% нижче, ніж у 2021 р. У 2023 р. показник захворюваності ГРВІ зріс до 12749,45 порівняно з 2022 р., проте залишався на 35,25% нижчим порівняно з 2021 р. (19689,61).

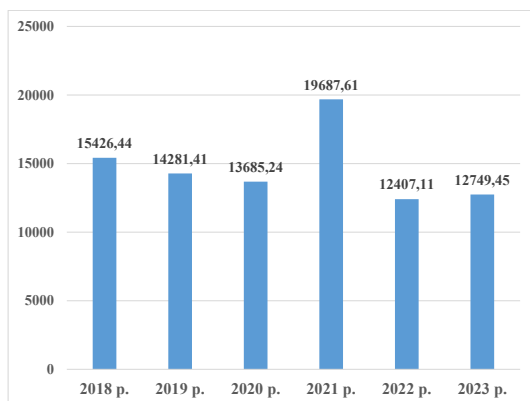
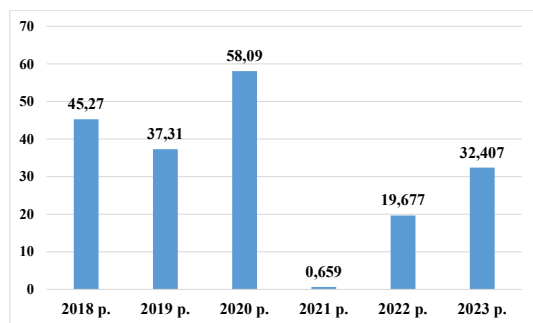


Рис. 12. Захворюваність на гострі респіраторні вірусні інфекції (ГРВІ) в Україні за 2018–2023 роки (в показниках на 100 тисяч населення)

У 2018 р. показник захворюваності грипом в Україні становив 45,27 на 100 тис. У 2019 р. було відзначено зниження цього показника на 17,58% до 37,31 на 100 тис. У 2020 р. спостерігалось різке підвищення захворюваності грипом на 55,69% до 58,09 випадків на 100 тис. населення порівняно з 2019 р. За цей період найнижча захворюваність на грип відмічалась у 2021 р. (0,659 на 100 тис.), що було в 88,15 рази нижче, ніж у 2021 р. У 2022 р. показник захворюваності грипом зріс порівняно з 2021 р. в 29,86 раз до 19,677 на 100 тис. У 2023 р. спостерігався подальший ріст захворюваності грипом на 64,69% до 32,407 на 100 тис. порівняно з 2022 р. (рис. 13).



**Рис. 13. Захворюваність на грип в Україні за 2018–2023 роки
(в показниках на 100 тисяч населення)**

За 2018–2023 роки інтенсивні показники захворюваності ГРВІ в Кіровоградській області (включно із COVID-19 за 2020–2023 роки) коливалась в межах від 13931,89 випадків на 100 тисяч населення у 2019 р. до 18853,17 – у 2021 р. У 2018 р. в області захворюваність ГРВІ перевищувала середньодержавний показник в 1,12 рази, у 2019 р. спостерігалось зниження захворюваності ГРВІ в 1,4 рази до 13931,89. В наступні роки (2020 р, та в 2022–2023 роки) в Кіровоградській області інтенсивні показники захворюваності ГРВІ перевищували середньодержавні рівні. У 2020 р. захворюваність ГРВІ (включно з COVID-19) становила 15065,56 випадки на 100 тисяч населення, а в 2021 р. цей показник зріс у 1,25 раз до 18853,17 (рис. 14).

У Рівненській області за 2018–2023 роки показники захворюваності ГРВІ були вищі середньодержавних. Найвищий рівень захворюваності ГРВІ відмічався у 2021 р. (26620,17 на 100 тис.), а найнижчий рівень спостерігали у 2019 р. (17760,98 на 100 тис.). У 2020 р. захворюваність ГРВІ у Рівненській області виросла на 3,84% (18470,8 на 100 тис.)

порівняно з 2019 р.(17760, 98 на 100 тис.). У 2021 р. захворюваність ГРВІ зросла на 44,12% (26620,17 на 100 тис.) порівняно з 2020 р. та була найвищою серед досліджуваних областей за цей період (рис.14). За 2021–2023 роки спостерігалось зниження захворюваності до 22093,16 на 100 тис. у 2023 р.

У Хмельницькій області за 2019–2023 роки інцидентність ГРВІ перевищувала показники по Україні. У 2020 р. спостерігалось зниження на 13,66% захворюваності ГРВІ до 17643,41 на 100 тис. порівняно з 2019 р. (20434,91 на 100 тис.). У 2021 р. відзначено зростання інцидентності на 26,99% до 24165,29 на 100 тис. порівняно з 2020 р. За 2022–2023 роки відмічалось поступове зниження інцидентності ГРВІ до 20212,77 на 100 тис. (2023 р.).

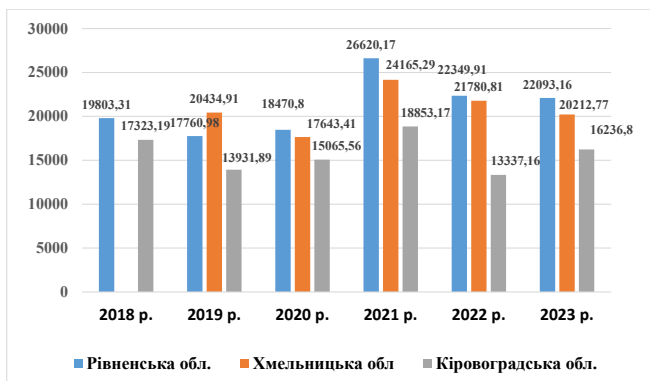


Рис. 14. Захворюваність на гострі респіраторні інфекції (ГРВІ) у Рівненській та Кіровоградській областях за 2018–2023 роки, в Хмельницькій області за 2019–2023 роки (в показниках на 100 тисяч населення)

За 2014–2023 роки найвищий рівень захворюваності на грип серед населення Кіровоградщини спостерігався у 2016 р. (3976 випадків, показник 414,45), що було в 2,4 рази вище захворюваності на грип в Україні (171,29). З 2017 р. в регіоні спостерігається поступове зниження захворюваності на грип до 2021 р. (коли хворих на грип в області не виявили). Ця закономірність відмічалась в цілому по Україні: у 2021 р. виявлено 275 хворих грипом (показник 0,659), що було у 88,15 рази менше, ніж у 2020 р. (24389 випадки, показник 58,09). Уже в 2022 р. в області виявлено 166 хворих на грип (показник 18,5), а в 2023 р. захворюваність грипом зросла у 1,13 рази (188 випадків, показник 20,95) (рис.15).

У Рівненській області захворюваність на грип за 2018–2022 роки була вища, ніж в цілому по Україні. Лише у 2023 р. показник захворюваності на грип в Рівненській області (27,09 на 100 тис.) був нижчим на 19,63% показника по Україні (32,407 на 100 тис.). Найвищий рівень інцидентності грипу в області спостерігався в 2018 р. (197,4 на 100 тис.), а найнижчий у 2021 р. (1,22 на 100 тис.). При цьому слід зазначити, що у 2021 р. зниження інцидентності грипу в Рівненській області відбулося в 112,01 раз (1,22 на 100 тис.) порівняно з 2020 р. (136,65 на 100 тис.). У 2022 р. захворюваність грипом зросла в 79,93 рази (97,65 на 100 тис.) порівняно з 2021 р.

У Хмельницькій області в 2019-2020 роках та 2022 р. захворюваність грипом перевищувала показники в Україні, а в 2021 р. та 2023 р. була нижчою порівняно з середньодержавними показниками. У 2020 р. у Хмельницькій області спостерігався ріст захворюваності на грип в 3,13 рази до 126,83 на 100 тис., порівняно з показником 2019 р. (40,51 на 100 тис.). У 2021 р. зниження інцидентності грипу в Хмельницькій області відбулося в 1585,38 раз (0,08 на 100 тис.) порівняно з 2020 р. (126,83 на 100 тис.). У 2022 р. захворюваність грипом зросла в 275,13 рази (22,01 на 100 тис.) порівняно з 2021 р. (рис. 15).

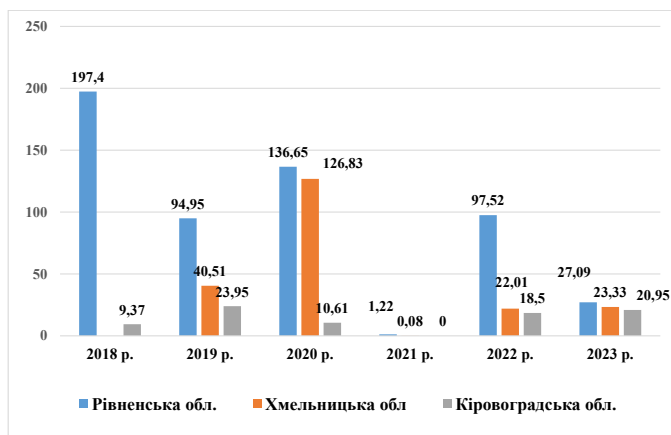


Рис. 15. Захворюваність на грип у Рівненській та Кіровоградській областях за 2018–2023 роки, в Хмельницькій області за 2019–2023 роки (в показниках на 100 тисяч населення)

Пандемія коронавірусної хвороби COVID-19 була проголошена Всесвітньою організацією охорони здоров'я (ВООЗ) 11 березня 2020 р.

В Україні вперше COVID-19 було діагностовано 3 березня 2020 р. в Чернівцях, а 13 березня 2020 р. було зафіксовано перший летальний випадок COVID-19 в Житомирській області.

Перші позитивні результати виявлення фрагментів нуклеїнової кислоти (РНК) вірусу SARS-CoV-2 методом полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) були виявлені у Рівненській області 26 березня 2020 р., у Кіровоградській області – 28 березня 2020 р. та в цей же період у Хмельницькій області.

Пандемія COVID-19 на Рівненщині, Кіровоградщині та Хмельниччині розпочалася на тлі циркуляції вірусів пандемічного грипу типу А (H1N1) pdm. Всього у Рівненській області у 2020 р. серед 82 обстежених хворих на грип у 34 (41,46%) тестували РНК грипу А, в тому числі серед 7 обстежених осіб виявили РНК вірусу грипу А (H1N1) pdm, ще у 2 (2,44%) хворих виявили грип В.

У Кіровоградській області у 2020 р. РНК вірусу грипу типу А (H1N1) pdm визначили у 24 (12,9%) поміж 186 обстежених хворих, а у 6 (3,23%) пацієнтів тестували вірус грипу В.

У 2020 р. в Рівненській області методом ПЛР було обстежено 127428 хворих, серед них РНК вірусу SARS-CoV-2 була виявлена у 34631 (27,18%). Найбільша кількість обстежених методом ПЛР хворих спостерігалась у 2021 р. (158883 осіб), РНК вірусу SARS-CoV-2 була виявлена у 63748 (40,12%). Найбільша частота виявлення вірусу SARS-CoV-2 відмічена у 2022 р. (53,93%), коли серед 68784 хворих у 37096 осіб визначили генетичні маркери COVID-19 (табл. 4, рис. 16, 17).

У Хмельницькій області в 2020 р. методом ПЛР обстежили 110270 хворих з підозрою на COVID-19, серед них у 33,27% виявили генетичні маркери коронавірусу SARS-CoV-2 (36692 осіб). Ще вищий відсоток позитивних осіб відмічався в 2021 р. (44,82%) та у 2022 р. (83,8%), відповідно у 2021 р. виявили 107236 позитивних хворих з 239250 обстежених, а в 2022 році методом ПЛР тестували 102178 хворих з позитивним результатом у 85631 осіб (таблиця 5, рис. 16, 17).

У 2020 р. у Кіровоградській області методом ПЛР було обстежено 98793 хворих з підозрою на COVID-19, серед них у 8382 (8,48%) виявлено РНК коронавірусу SARS-CoV-2. В 2021 р. РНК вірусу SARS-CoV-2 було виявлено у 20217 (11,53%) пацієнтів. серед обстежених 175391 хворих. У 2022 р. РНК вірусу SARS-CoV-2 тестували у 15728 (28,21%) хворих поміж 55747 обстежених. У 2023 р. фрагменти РНК вірусу SARS-CoV-2 визначали у 2309 (4,99%) осіб поміж 46229 обстежених (табл. 6, рис. 16, 17).

Таблиця 4

Частота виявлення позитивних осіб на наявність фрагментів нуклеїнової кислоти вірусу SARS-CoV-2 у хворих з підозрою на COVID-19 методом ПЛР у Рівненській області за 2020–2023 роки

роки	Кількість обстежених хворих з підозрою на COVID-19 методом ПЛР	Виявлено позитивних осіб на наявність фрагментів нуклеїнової кислоти вірусу SARS-CoV-2	%
2020	127428	34631	27,18
2021	158883	63748	40,12
2022	68784	37096	53,93
2023	8756	2761	31,53
Всього за 2020–2023 рр.	363851	138236	37,99

Таблиця 5

Частота виявлення позитивних осіб на наявність фрагментів нуклеїнової кислоти вірусу SARS-CoV-2 у хворих з підозрою на COVID-19 методом ПЛР у Хмельницькій області за 2020–2023 роки

роки	Кількість обстежених хворих з підозрою на COVID-19 методом ПЛР	Виявлено позитивних осіб на наявність фрагментів нуклеїнової кислоти вірусу SARS-CoV-2	%
2020	110270	36692	33,27
2021	239250	107236	44,82
2022	102178	85631	83,8
2023	117752	21170	17,98
Всього за 2020–2023 рр.	569450	250729	44,03

Таблиця 6

Частота виявлення позитивних осіб на наявність РНК вірусу SARS-CoV-2 у хворих з підозрою на COVID-19 методом ПЛР у Кіровоградській області за 2020–2023 роки

роки	Обстежено хворих з підозрою на COVID-19 методом ПЛР	Виявлено позитивних осіб на наявність РНК вірусу SARS-CoV-2	%
2020	98793	8382	8,48
2021	175391	20217	11,53
2022	55747	15728	28,21
2023	46229	2309	4,99
Всього за 2020–2023 рр.	376160	46636	12,39

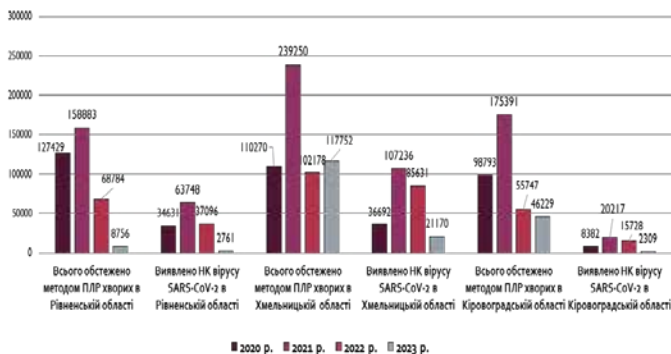


Рис. 16. Результати обстеження хворих з підозрою на COVID-19 методом ПЛР на РНК вірусу SARS-CoV-2 в Рівненській, Хмельницькій та Кіровоградській областях за період 2020–2023 роки (в абсолютних числах)

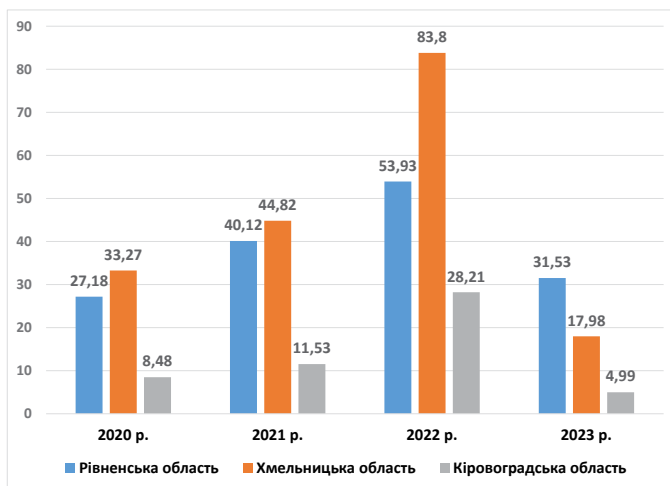


Рис. 17. Частота виявлення РНК вірусу SARS-CoV-2 в Рівненській, Хмельницькій, Кіровоградській областях за період 2020–2023 роки (в%)

Однією з ключових проблем в боротьбі з пандемією COVID-19 на регіональному рівні стала генетична мінливість коронавірусу SARS-CoV-2 та його здатність до частих мутацій, що спричинили появу

різних варіантів вірусу таких як «Альфа», «Дельта» та «Омікрон». У Кіровоградській, Рівненській та Хмельницькій областях перші випадки COVID-19 були зафіксовані в березні 2020 р. і до кінця 2020 р. був поширений базовий варіант вірусу. в той час як штам «Дельта» вірусу SARS-CoV-2 поширився на території досліджуваних областей в другій половині 2021 р., а штам «Омікрон» став поширюватись у 2022 р., циркуляція його мutowаних форм продовжилась у 2023 році.

ВООЗ оголосила про закінчення пандемії COVID-19 5 травня 2023 р.

Всього за період пандемії COVID-19 (2020-2023 рр.) в Рівненській області (де станом на 01.01.2021 р. постійного проживало 1147396 осіб) методом ПЛР було обстежено 363851 пацієнтів на РНК вірусу SARS-CoV-2, із них у 138236 (37,99%) визначено позитивний результат.

Таким чином, за період пандемії COVID-19 майже 31,71% жителів Рівненської області були обстежені методом ПЛР на генетичні маркери вірусу SARS-CoV-2, в тому числі у 12,05% з них було виявлено позитивний результат.

У Хмельницькій області станом на 01.01.2021 р. проживало 1244624 осіб, методом ПЛР всього за період пандемії були обстежені 569460 хворих, що склало 45,75% населення області, з них РНК вірусу SARS-CoV-2 була визначена у 250729 (44,03%) обстежених хворих та у 20,14% від усього населення області.

У Кіровоградській області станом на 01.01.2021 р. проживало 913713 осіб, серед них всього за період пандемії було обстежено 376160 осіб, що склало 41,17% населення області, в тому числі РНК вірусу SARS-CoV-2 була виявлена у 46636 хворих, що склало 12,39% від кількості обстежених хворих та 5,1% від усього населення (табл. 6).

У Кіровоградській області за 2020–2023 роки у віковій структурі (лабораторно підтверджених методом ПЛР) випадків COVID-19 переважали хворі віком 30–64 роки, питома вага яких складала 61,41% (28637 осіб), хворі старші 65 років становили 21,12% (9851 осіб). За цей період серед дітей до 15 років було виявлено 2930 (6,28%) лабораторно підтверджених методом ПЛР хворих COVID-19. Питома вага хворих віком 15–29 років в структурі COVID-19 за 2020-2023 роки становила 11,19% (5219 осіб) (таблиця 7).

На першому році пандемії COVID-19 (2020 р.) переважали хворі віком 30–64 роки, питома вага яких складала 66,21% (5550 осіб), люди старші 64 років складали 21,98% (1843 осіб). Серед дітей віком до 15 років у 2020 р. фрагменти РНК вірусу SARS-CoV-2 були виявлені у 255 (3,04%) хворих. Серед осіб 15-29 років фрагменти РНК вірусу SARS-CoV-2 діагностували у 734 (8,76%) хворих.

Таблиця 7

Вікова структура лабораторно підтверджених методом ПЛР випадків COVID-19 за 2020–2023 роки (на прикладі Кіровоградської області)¹²

Роки, Абсолютне число всього (n)	хворі віком 0–1 рік		хворі віком 2–4 роки		хворі віком 5–14 років		хворі віком 15–29 років		хворі віком 30–64 роки		Старші 65 років	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
2020, n =8382	27	0,32	49	0,59	179	2,14	734	8,76	5550	66,21	1843	21,98
2021, n =20217	328	1,62	122	0,6	647	3,2	2460	12,17	12657	62,61	4003	19,8
2022, n =15728	506	3,22	191	1,21	606	3,85	1741	11,07	9352	59,46	3332	21,19
2023, n =2309	168	7,28	35	1,52	72	3,12	283	12,26	1078	46,68	673	29,14
Разом 2020–2023 рр, n=46636	1029	2,21	397	0,85	1504	3,22	5218	11,19	28637	61,41	9851	21,12

За 2020–2023 роки пандемії спостерігалось поступове зниження питомої ваги хворих вікової групи 30–64 роки на 29,5% з 66,21% (2020 р.) до 46,68% (2023 р.). В той же час питома вага хворих віком старших 65 років зросла на 32,58% з 21,98% (2020 р.) до 29,14% (2023 р.). Що стосується дітей до 15 років, то питома вага їх у структурі COVID-19 з росла у 3,92 рази з 3,04% (2020 р.) до 11,91%. (2023 р.). Питома вага хворих віком 15–29 років зросла за цей період на 39,95% з 8,76% до 12,26%. За 2020–2023 рр. частота виявлення РНК вірусу SARS-CoV-2 серед дітей віком 0–1 рік зросла у 22,75 рази з 0,3% (27 осіб у 2020 р.) до 7,28% (168 осіб у 2023 р.) (таблиця 4).

Вірусологічний моніторинг вірусів грипу, гострих респіраторних вірусних інфекцій (ГРВІ) у Рівненській, Кіроволадській, Хмельницькій областях за 2018–2023 роки відображає складну еволюцію збудників, що циркулюють на території досліджуваних областей та свідчить про поступову зміну циркуляції збудників ГРВІ та грипу в досліджуваних областях, де на початку 2020 р. домінуючим був вірус грипу типу А H1N1 pdm, а з початком пандемії COVID-19 у структурі ГРВІ основним чинником ГРВІ став вірус SARS-CoV-2, який досяг свого піку поширення у 2021 р. та тимчасово витіснив з популяції віруси грипу (у 2021 р. віруси грипу методом ПЛР серед населення у досліджуваних областях не виявляли).

Наприклад, у 2021 р. у вірусологічній лабораторії ДУ «Рівненський ОЦКПХ МОЗ України» при дослідженні довільно відібраних 1406 осіб, які отримали негативний результат на SARS-CoV-2, віруси грипу типів А, В не були виявлені. В той же час серед 521 протестованих хворих тест-системами Seegene-Allplex компанії Seegene Inc, у 334 (64,11%),

¹² Хоронжевська І.С., Пухир В. В., Моніторинг захворюваності грипом та ГРВІ серед населення Кіровоградської області за 2014–2023 роки. *Public Health Journal*. № 1 (7). 2025. С. 195–204.

були виявленні фрагменти нуклеїнових кислот вірусів групи респіраторних інфекцій. Зокрема, РНК сезонних коронавірусів виявлено у 117 (22,46%) хворих; бокавірусу – у 17 (3,26%) хворих; риновірусу – у 89 (17,08%) хворих; респіраторно-синцитіального вірусу – у 66 (12,67%) хворих. Крім того, у 31 (5,95%) хворих з явищами ГРВІ виявили РНК метапневмовірусу, а у 14 (2,69%) – ДНК аденовірусу. Наведені дані свідчили про широку циркуляцію респіраторних вірусів серед населення в період пандемії COVID-19. У 2022 р. в Рівненській області при обстеженні 2004 хворих з підозрою на грип у 867 (43,26%) виявлена РНК вірусів грипу типу А, в тому числі у 4-х хворих з 12 обстежених визначено РНК вірусу грипу А (H3N2). В той же час РНК вірусу грипу типу В була виявлена у одного хворого поміж 2004 обстежених, що склало 0,004%. Протягом 2023 р. методом ПЛР на грип було обстежено 649 хворих, серед них у 81 (12,5%) визначена РНК вірусу грипу А, а у 13(2,0%) – РНК вірусу грипу В.

Таким чином, результати дослідження показали, що на сучасному етапі функціонування системи громадського здоров'я ПЛР-діагностика є ефективним інструментом молекулярної епідеміології і відіграє провідну роль для своєчасної епідеміологічної діагностики епідемій та пандемій, викликаних вірусами грипу та ГРВІ. Належний рівень організації ПЛР обстеження осіб з проявами грипу, COVID-19 та інших ГРВІ сприяє покращенню системи епідеміологічного нагляду за цими інфекціями.

3. Молекулярно-генетичний моніторинг за вірусами гепатитів В і С серед населення на регіональному рівні за 2007–2023 роки (на прикладі Рівненської області України)

Гепатити В і С (ГВ і ГС) є актуальною проблемою охорони здоров'я в Україні та світі. Віруси гепатитів В і С (ВГВ і ВГС) спричиняють як гострі, так і хронічні захворювання, що можуть завершитись цирозом та раком печінки і стати причиною смерті.

У 2016 р. Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) прийняла Першу Глобальну Стратегію Сектору охорони здоров'я з вірусного гепатиту та поставила за мету ліквідувати вірусний гепатит як загрозу громадському здоров'ю до 2030 р¹³.

За даними ВООЗ у 2022 р. від ГВ померли майже 1,1 мільйон людей переважно від цирозу та гепатоцелюлярної карциноми (первинного раку печінки), а 254 мільйони жили з хронічною інфекцією ГВ (ХГВ). ВООЗ

¹³ Global health sector strategy on viral hepatitis 2016–2021. WHO. TOWARDS ENDING VIRAL HEPATITIS. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/246177/WHO-HIV-2016.06-eng.pdf?sequence=1>

наголошує, що ГВ можна попередити вакцинами, які є ефективними, безпечними та доступними¹⁴.

У 2022 р. від хронічного гепатиту С (ХГС) у світі померли близько 242 тисячі людей здебільшого від цирозу та гепатоцелюлярної карциноми (первинного раку печінки), а 50 мільйонів людей у світі мають ХГС, щорічно реєструється близько 1,0 мільйона нових випадків зараження вірусом ГС. На сьогодні не створена ефективна вакцина проти гепатиту С, але противірусні препарати прямої дії (ПППД) можуть вилікувати понад 95% осіб з ГС¹⁵.

В Розпорядженні Кабінету Міністрів України від 27.11.2019 року № 1415-р «Про схвалення Державної стратегії у сфері протидії ВІЛ-інфекції/СНІДУ, туберкульозу та вірусним гепатитам на період до 2030 року» зазначається, що в Україні до 5% населення інфіковані вірусом ГС та 1–2,5% – вірусом ГВ¹⁶.

На шляху до елімінації вірусних гепатитів вагоме місце посідає моніторинг захворюваності ГВ і ГС, який на сьогодні не можливий без обстеження хворих методом ПЛР на наявність фрагментів нуклеїнової кислоти ДНК вірусу ГВ та РНК вірусу ГС.

Метою дослідження було проведення молекулярно-генетичного моніторингу методом ПЛР за циркуляцією вірусів гепатитів В і С на регіональному рівні (на прикладі Рівненської області) для своєчасної діагностики, попередження спалаху та обґрунтованого планування і проведення комплексу профілактичних та протиепідемічних заходів.

Дослідження в 2007–2010 рр. проводили класичним методом ПЛР з електрофоретичною детекцією продуктів ампліфікації. Дослідження в 2011–2023 рр. проводили методом ПЛР в реальному часі для визначення ДНК вірусу ГВ (ВГВ) та методом ПЛР зі зворотною транскрипцією (ЗТ-ПЛР) для визначення РНК вірусу ГС (ВГС) на ампліфікаторі iQ5 Bio-Rad (USA).

Результати дослідження показали, що в Рівненській області за період 2007–2023 рр. щороку реєструвалися захворювання гострими та вперше виявленими хронічними вірусними гепатитами В і С. Необхідно зазначити, що в Україні, починаючи фактично з 2010 р. у формах офіційної звітності ф1 (місячна) та ф. 2 (річна) «Звіт про окремі інфекції і паразитарні захворювання» окремо реєструються випадки гострого ГВ і ГС (ГГВ і ГГС) і хронічного ГВ і ГС (ХГВ і ХГС).

¹⁴ WHO Hepatitis B, 23 July 2025. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/hepatitis-b>

¹⁵ WHO Hepatitis C, 25 July 2025. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/hepatitis-c>

¹⁶ Розпорядження Кабінету Міністрів України від 27.11.2019 року № 1415-р «Про схвалення Державної стратегії у сфері протидії ВІЛ-інфекції/СНІДУ, туберкульозу та вірусним гепатитам на період до 2030 року». <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1415-2019-%D1%80#Text>

Дані захворюваності гострим та вперше виявленим хронічним вірусними гепатитами В (ГГВ та ХГВ) серед населення Рівненської області та України за 2007–2023 роки представлені в таблиці 8 та на рисунку 18.

Таблиця 8

Захворюваність гострим ГВ та хронічним ГВ в Рівненській області та Україні за 2007–2023 роки в інтенсивних показниках випадки на 100 тисяч населення

Регіон/рік	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Україна ГГВ	6,31	5,84	5,23	5,17	4,81	4,01	3,98	3,38	3,15
Рівненська область ГГВ	4,2	2,1	3,3	4,44	4,87	3,47	2,6	3,03	3,45
Україна ХГВ				3,08	3,4	3,43	3,81	3,74	4,09
Рівненська область ХГВ				1,83	1,56	1,82	1,73	1,64	3,89

Продовження таблиці 8

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Україна ГГВ	3,43	3,34	3,42	3,11	1,74	1,22	1,25	1,85
Рівненська область ГГВ	2,33	5,26	3,54	4,5	2,85	0,95	2,72	5,05
Україна ХГВ	3,59	3,57	3,71	3,7	1,84	1,5	2,163	3,39
Рівненська область ХГВ	2,51	3,1	2,24	2,08	1,21	0,69	1,45	2,35

У 2007 р. у Рівненській області захворюваність ГГВ становила 4,2 випадки на 100 тисяч населення (100 тис.), через 8 років у 2015 р. цей показник знизився на 17,86% до 3,45, в 2021 році спостерігалось подальше зниження захворюваності ГГВ до 0,95 випадків на 100 тисяч населення. Проте з початком повномасштабної російської військової агресії у 2022 р. відмічається зростання захворюваності ГГВ майже у 2,9 рази до показника 2,72 на 100 тис. населення, а в 2023 р. цей показник захворюваності ще зріс в 1,9 рази до 5,05 на 100 тис. Таким чином, в 2023 р. в Рівненській області захворюваність гострим гепатитом В становила 5,05, що було на 31,6% вище, ніж в базовому 2015 році (3,45).

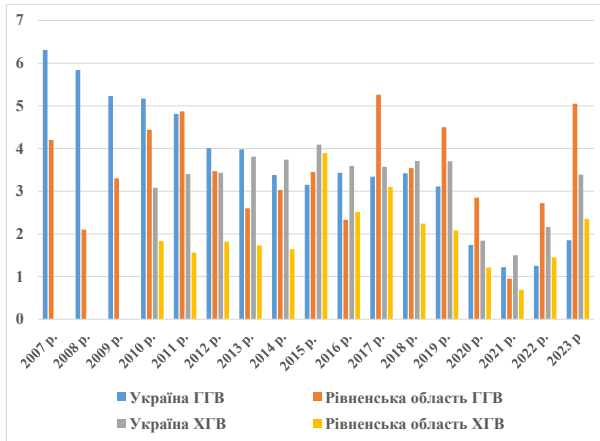


Рис. 18. Захворюваність гострим гепатитом В (ГГВ) та вперше виявленим хронічним гепатитом В (ХГВ) населення Рівненської області та України за 2007–2023 роки в інтенсивних показниках (випадки на 100 тис. населення)

Захворюваність вперше виявленим ХГВ в Рівненській області у 2010 р. реєструвалась на рівні 1,83 на 100 тис., а у 2015 р. зросла в 2,13 рази до 3,89 на 100 тис. В 2021 р. спостерігалось подальше зниження захворюваності ХГВ до 0,69 випадків на 100 тисяч населення. У 2022 р. спостерігається зростання захворюваності ХГВ майже у 2,1 рази порівняно з 2021 р. до показника 1,45 на 100 тис., а в 2023 р. цей показник захворюваності ще зріс на 62,07% до 2,35 на 100 тис.

Аналогічні тенденції спостерігаються і в Україні. Захворюваність ГГВ в Україні за період 2007–2021 роки демонструвала поступове зменшення показників з 6,31 на 100 тис. у 2007 р. до 1,22 на 100 тис. у 2021 р. Проте у 2022 р. в Україні спостерігається зростання захворюваності ГГВ майже на 2,46% порівняно з 2021 р. до показника 1,25 на 100 тис., а в 2023 р. цей показник захворюваності ще зріс на 48% до 1,85 на 100 тис.

Захворюваність вперше виявленим ХГВ в Україні у 2010 р. реєструвалась на рівні 3,08 на 100 тис., у 2015 р. цей показник зріс на 32,79% до 4,09, а в 2021 р. захворюваність ХГВ знизилась в 2,73 рази до 1,5 на 100 тис. Проте, після повномасштабного вторгнення РФ в Україну, у 2022 р. в Україні спостерігається зростання захворюваності ХГВ майже на 44,2% до 2,163 на 100 тис. населення, а в 2023 р. цей показник захворюваності ще зріс на 36,19% до 3,39 на 100 тис. населення (табл. 8, рис. 18).

У 2007 р. Рівненській області захворюваність ГГС становила 1,0 на 100 тис., у 2015 р. цей показник знизився на 5,0% до 0,95 на 100 тис., в 2021 р. спостерігалось подальше зниження захворюваності ГГС на 54,74% до 0,43 на 100 тис. У 2022 р. відмічається зростання захворюваності ГГС майже у 2,53 рази до показника 1,09 на 100 тис., а в 2023 р. цей показник захворюваності ще зріс на 11,93% до 1,22 на 100 тис. (табл. 9, рис. 19).

В Рівненській області захворюваність вперше виявленим ХГС у 2010 р. становила 8,17 на 100 тис., а у 2015 р. зросла на 19,46% до 9,76 на 100 тис. В 2021 р. спостерігалось зниження захворюваності ХГС в 3,05 раз до 3,2 на 100 тис. У 2022 р. відмічалось зростання захворюваності ХГС на 21,56% порівняно з 2021 р. до показника 3,89 на 100 тис., а в 2023 р. цей показник захворюваності ще зріс в 2,08 раз до 8,11 на 100 тис.

Таблиця 9

**Захворюваність гострим ГС та хронічним ГС
в Рівненській області та Україні за 2007–2023 роки
в інтенсивних показниках випадки на 100 тисяч населення**

Регіон/рік	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Україна ГГС	1,97	1,91	2,09	1,7	1,7	1,53	1,53	1,23	1,37
Рівненська область ГГС	1,0	0,95	1,39	0,96	0,7	1,74	0,61	0,43	0,95
Україна ХГС				9,6	10,87	11,49	13,52	12,82	13,95
Рівненська область ХГС				8,17	6,26	6,6	7,02	9,78	9,76

Продовження таблиці 9

Регіон/рік	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Україна ГГС	1,32	1,12	1,12	1,12	0,68	0,6	0,74	1,07
Рівненська область ГГС	0,78	0,95	1,21	0,78	0,26	0,43	1,09	1,22
Україна ХГС	13,69	13,52	12,93	13,99	8,32	8,49	8,86	14,99
Рівненська область ХГС	13,19	10,17	6,38	8,04	4,06	3,2	3,89	8,11

У 2007 р. захворюваність ГГС в Україні реєструвалась на рівні 1,97 на 100 тис., у 2015 р. цей показник знизився на 30,46% до 1,37 на 100 тис. В 2021 р., порівняно з 2015 р., в Україні спостерігалось зниження захворюваності ГГС в 2,28 раз до 0,6 на 100 тис. Проте у 2022 р. зафіксували зростання інцидентності ГГС на 23,3% до 0,74 на 100 тис. В 2023 р. цей показник ще зріс на 44,59% до 1,07 на 100 тис.

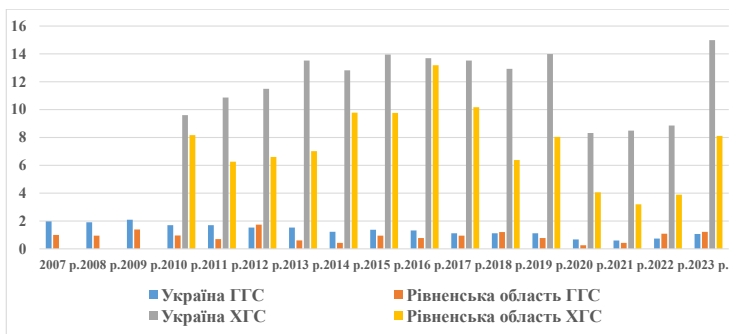


Рис. 19. Захворюваність гострим гепатитом В (ГГВ) та вперше виявленим хронічним гепатитом В (ХГВ) населення Рівненської області та України за 2007–2023 роки в інтенсивних показниках (випадки на 100 тис. населення)

Захворюваність вперше виявленим ХГС в Україні у 2010 р. становила 9,6 на 100 тис.¹⁷. У 2015 р. цей показник зріс на 45,31% до 13,95 на 100 тис. В 2021 р. було відмічено зниження захворюваності ХГС в Україні на 39,14% до 8,49 на 100 тис. Проте, після повномасштабного вторгнення РФ в Україну, у 2022 р. захворюваність ХГС становила 8,86 на 100 тис. (ріст на 4,36%), а в 2023 р. захворюваність ХГС в країні ще зросла на 69,19% до 14,99 на 100 тис. (табл. 9, рис. 19).

На генетичні маркери збудників вірусних гепатитів А, В, С у вірусологічній лабораторії ДУ «Рівненський обласний центр контролю та профілактики хвороб МОЗ України» (раніше ДЗ «Рівненська обласна санітарно-епідеміологічна станція», ДУ «Рівненський обласний лабораторний центр МОЗ України») методом ПЛП за 2007–2023 рр. були обстежені 2004 хворих. Дослідження за 2007–2010 роки проводили класичним методом ПЛР з електрофоретичною детекцією продуктів ампліфікації, за період 2011–2021 роки – на ампліфікаторі iQ5 (Bio Rad, США), у 2022–2023 рр. використовували ампліфікатори CFX96 Touch (Bio-Rad, США). Приклади визначення генотипів вірусу ГС класичним методом ПЛР з електрофоретичною детекцією продуктів ампліфікації представлені на рисунках 19, 20, 21.

У структурі ПЛР досліджень на вірусні гепатити за 2007–2023 рр. найбільшу питому вагу складали дослідження на РНК вірусу гепатиту С 45,31% (908 осіб), дослідження на ДНК вірусу гепатиту В були проведені

¹⁷ Сергеева Т.А. Гепатит С в Україні: захворюваність, поширеність, серопревалентність, серомоніторинг. *Клінічна імунологія. Алергологія. Інфектологія*. № 5(126). 2020. С. 5–16.

у 639 осіб (31,88%), генотипування вірусів гепатиту С проводилось серед 239 осіб (11,93%), дослідження на РНК вірусу гепатиту А складали 10,88% (218 осіб) (рис. 22).

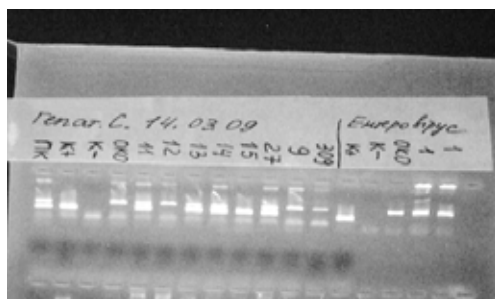


Рис. 19. Результати електрофоретичної детекції продуктів ампліфікації кДНКВГС (перші 12 лунок): ПК – позитивний контрольний зразок етапу виділення РНК; К + – позитивний контрольний зразок етапу ампліфікації; К- негативний контрольний зразок етапу ампліфікації; ОКО- негативний контрольний зразок етапу виділення РНК; в зразках № 11; 13; 14; 15; 27 – виявлено РНК ВГС; в зразках № 12; 9; 309 – РНК ВГС не виявлено

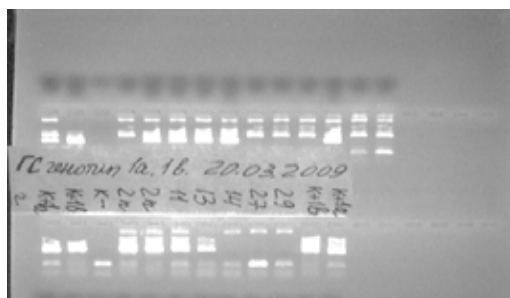


Рис. 20. Результати електрофоретичної детекції продуктів ампліфікації кДНК субтипів 1a і 1b вірусу ГС (2-й ряд: лунки К + 1a – позитивний контрольний зразок субтипу 1a ВГС; лунки К + 1b – позитивний контрольний зразок субтипу 1b ВГС; в зразках № 2п (в дублях); 11; 13 – виявлено субтип 1b ВГС; в зразках № 14; 27; 29 (лунки 8,9,10) – субтипи 1a, 1b ВГС не виявлено)

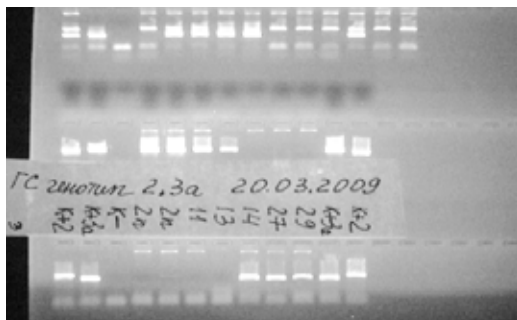


Рис. 21. Результати електрофоретичної детекції продуктів ампліфікації кДНК субтипу 3а і генотипу 2 ВГС (3-й ряд): лунки К + 2-позитивний контрольний зразок генотипу 2 ВГС; лунки К + 3а – позитивний контрольний зразок субтипу 3а ВГС; в зразках № 14; 27; 29 – виявлено субтип 3а ВГС; в зразках № 2п (в дублях); 11; 13 – субтип 3а і генотип 2 ВГС не виявлено

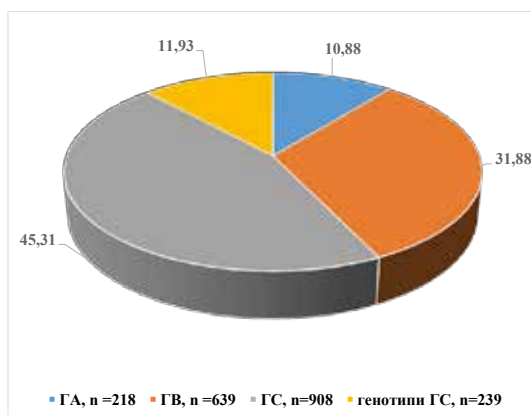


Рис. 22. Структурі ПЛР досліджень на вірусні гепатити за 2007–2023 рр. у вірусологічній лабораторії ДУ «Рівненський обласний центр контролю та профілактики хвороб МОЗ України» (у відсотках,%)

Активні джерела інфекції вірусних гепатитів (А,В,С) були виявлені у 592 (29,54%) обстежених хворих, при цьому РНК вірусу гепатиту А виявили у 1 хворого (0,46%), ДНК вірусу гепатиту В визначили у 90 (14,08%) хворих із 639 обстежених, РНК вірусу гепатиту С тестували

у 294 (32,38%) пацієнтів із 908. Генотипи вірусу гепатиту С визначали у 207 (86,61%) із 239 хворих ХГС з наявністю РНК ВГС в сироватці крові, У 32 (13,39%) хворих визначити генотипи вірусу гепатиту С не вдалося (таблиця 10).

Таблиця 10

Структура досліджень на генетичні маркери вірусних гепатитів в ПЛР-лабораторіїДУ «Рівненський центр контролю та профілактики хвороб МОЗ України» за 2007–2023 рр.

	Назва дослідження	Всього кількість протестованих осіб	Кількість осіб, у яких виявлена НК збудника	Відсоток позитивних результатів, %
1.	Всього вірусні гепатити	2004	592	29,54
1.1	РНК вірусу гепатиту А	218	1	0,46
1.2	ДНК вірусу гепатиту В	639	90	14,08
1.3	РНК вірусу гепатиту С	908	294	32,38
1.4	РНК генотипів вірусу гепатиту С	239	207	86,61

В структурі генотипів переважав субтип 1b, який виявили у 124 (51,88%) хворих, субтип 3a тестували у 58 (24,27%) пацієнтів, генотип 2 виявили у 15 (6,27%) осіб, субтип 1a визначили у 6 (2,51%), суміщені генотипи 1b+2 визначали у 3 осіб, 1b+3a – у одного хворого, що склало відповідно 1,26% та 0,42%. (рис. 23).

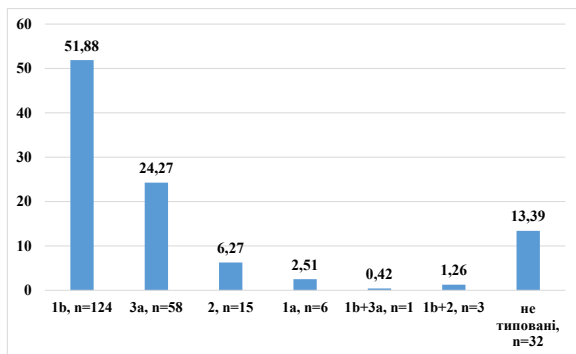


Рис. 23. Частота виявлення генотипів та субтипів вірусу ГС в Рівненській області за 2007–2023 роки (у відсотках,%)

Дослідження методом ПЛР 96 первинних донорів крові, у яких в крові виявляли антитіла до вірусу ГС (анти-ВГС), показало, що у 77 (80,21%)

з них була виявлена РНК ВГС. Визначення генотипів вірусу ГС було проведено у 72 первинних донорів з наявністю РНК ВГС в сироватці крові. Серед них субтип 1b ВГС був виявлений у 36 (50,0%) осіб, субтип 3a ВГС – у 24 (33,33%) осіб, генотип 2 ВГС – у трьох (4,17%), не вдалося типувати генотип ВГС у 9 (12,5%) осіб (Рисунок 24).

Серед 266 амбулаторних хворих, у яких в крові виявляли анти-ВГС, у 145 з них (54,51%) визначили РНК ВГС. У тому числі серед 33 ВІЛ-інфікованих (у яких в крові виявили анти-ВГС) у 19 (57,58%) осіб визначено РНК ВГС. Поміж 233 амбулаторних хворих (без наявності маркерів ВІЛ-інфекції в крові) – у 126 (54,08%) виявили РНК ВГС. Між 95 інфікованих медичних працівників РНК ВГС тестували у 52 (54,74%), серед 138 інших амбулаторних хворих – у 74 (53,62%).

Вивчення структури генотипів вірусу ГС було проведено у 139 амбулаторних хворих з наявністю РНК ВГС в сироватці крові. Дослідження показало, що субтип 1b виявляли у 56,12% (78 хворих), субтип 3a – у 19,43% (27 хворих), генотип 2 – у 7,19% (10 хворих), суміщені генотипи 1b+2 та 1b+3a визначали відповідно у 2,16% (3 хворих) та 0,72 (1 хворий), не вдалось визначити генотип у 10,79% (15 хворих) (рис. 24).

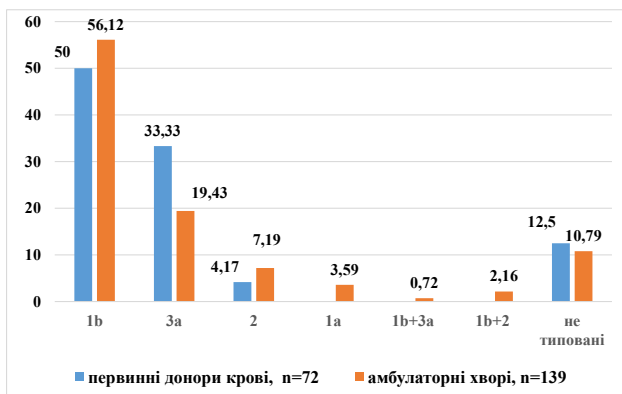


Рис. 24. Частота виявлення генотипів та субтипів вірусу ГС серед первинних донорів крові та амбулаторних хворих в Рівненській області за 2007–2023 роки (у відсотках,%)

Таким чином, проведені молекулярно-генетичні дослідження показали, що методом ПЛР ДНК вірусу гепатиту В визначили у 90 (14,08%) хворих із 639 обстежених, РНК вірусу ГС тестували у 294 (32,38%) пацієнтів із 908 обстежених.

Генотипова різноманітність вірусу ГС на досліджуваній території була представлена чотирма субтипами (1а, 1б, 2, 3а) з переважанням в загальній популяції населення субтипів 1б і 3а, частка нетипованих зразків склала 13,39%, у первинних донорів крові субтип 3а визначали у 33,33%, серед амбулаторних хворих – у 19,43%, генотип 1б у зазначених групах виявляли у 50,0% та 56,12% відповідно.

Необхідно вдосконалювати систему епідеміологічного нагляду за вірусними гепатитами ГВ та ГС шляхом проведення систематичного молекулярно-генетичного моніторингу за циркуляцією цих вірусів та їх генотипів.

Належний державний облік захворювань ГВ та ГС та молекулярно-генетичний моніторинг за вірусами ГВ і ГС сприятиме покращенню системи епідеміологічного нагляду за цими інфекціями та зниженню захворюваності.

ВИСНОВКИ

За результатами власних досліджень було встановлено, що на сучасному етапі функціонування системи громадського здоров'я ПЛР-діагностика є ефективним інструментом молекулярної епідеміології і відіграє провідну роль для своєчасної епідеміологічної діагностики епідемій та пандемій, викликаних вірусами грипу, COVID-19, інших ГРВІ та вірусних гепатитів.

Належний рівень організації обстеження осіб з проявами грипу, COVID-19 та інших ГРВІ методом ПЛР з метою ранньої діагностики початку епідемії (спалаху) дозволяє вчасно розпочати проведення проти-епідемічних заходів та сприяє покращенню системи епідеміологічного нагляду за цими інфекціями.

З метою обґрунтованого проведення та планування комплексу профілактичних і протиепідемічних заходів в регіоні та для своєчасної діагностики епідемії (спалаху) грипу та ГРВІ важливо систематично проводити молекулярно-генетичний моніторинг збудників цих захворювань. ранньої діагностики початку епідемії (спалаху) грипу та ГРВІ і дозволяє вчасно розпочати проведення протиепідемічних заходів.

За період 9 річного спостереження (2009–2017 рр.) на території Рівненської області молекулярно-генетичний моніторинг дозволив виявити переважну циркуляцію вірусів грипу типу А, серед яких домінували віруси пандемічного грипу А(Н1N1) pdm 09 – 14,5% (125 хворих) поміж 862 обстежених, віруси грипу А Н3N2) виявляли у 4,29% (37 хворих), вірус грипу типу В діагностували у 3,59% (31 хворих). Серед 35 померлих хворих, у яких було виявлено НК вірусів грипу, вірус грипу А(Н1N1 пандемічний) ідентифіковано у 32 (91,42%), грип А(Н3N2) виявляли у 1 (2,86%),

ще у одному зразку не вдалось визначити підтип вірусу грипу типу А. РНК вірусу грипу типу В було виявлено у одного померлого хворого.

Перші позитивні результати виявлення фрагментів нуклеїнової кислоти (РНК) вірусу SARS-CoV-2 методом полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) були виявлені у Рівненській області 26 березня 2020 р., у Кіровоградській області – 28 березня 2020 р. та в цей же період у Хмельницькій області.

Пандемія COVID-19 на Рівненщині, Кіровоградщині та Хмельниччині розпочалася на тлі циркуляції вірусів пандемічного грипу типу А (H1N1) pdm. У Рівненській області у 2020 р. серед 82 обстежених хворих на грип у 34 (41,46%) тестували РНК грипу А, в тому числі серед 7 обстежених осіб виявили РНК вірусу грипу А (H1N1) pdm, ще у 2 (2,44%) хворих виявили грип В. У Кіровоградській області у 2020 р. РНК вірусу грипу типу А (H1N1) pdm визначили у 24 (12,9%) поміж 186 обстежених хворих, а у 6 (3,23%) пацієнтів тестували вірус грипу В.

За період пандемії COVID-19 майже 31,71% жителів Рівненської області були обстежені методом ПЛР на генетичні маркери вірусу SARS-CoV-2, в тому числі у 12,05% з них було виявлено позитивний результат. Під час пандемії COVID-19 у Хмельницькій області були обстежені методом ПЛР 569460 хворих, що склало 45,75% населення області, з них РНК вірусу SARS-CoV-2 була визначена у 250729 (44,03%) обстежених хворих та у 20,14% від усього населення області. У Кіровоградській області за цей період було обстежено 376160 осіб, що склало 41,17% населення області, в тому числі РНК вірусу SARS-CoV-2 була виявлена у 46636 хворих, що склало 12,39% від кількості обстежених хворих та 5,1% від усього населення.

Проведені молекулярно-генетичні дослідження показали, що у Рівненській області методом ПЛР ДНК вірусу гепатиту В визначили у 90 (14,08%) хворих із 639 обстежених, РНК вірусу ГС тестували у 294 (32,38%) пацієнтів із 908 обстежених.

Генотипова різноманітність вірусу ГС на досліджуваній території Рівненської області була представлена чотирма субтипами (1а, 1б, 2, 3а) з переважанням в загальній популяції населення субтипів 1б і 3а, частка не типованих зразків склала 13,39%, у первинних донорів крові субтип 3а визначали у 33,33%, серед амбулаторних хворих – у 19,43%, генотип 1б у зазначених групах виявляли у 50,0% та 56,12% відповідно.

Необхідно вдосконалювати систему епідеміологічного нагляду за вірусними гепатитами ГВ та ГС шляхом проведення систематичного молекулярно-генетичного моніторингу за циркуляцією цих вірусів та їх генотипів.

Належний державний облік захворювань ГВ та ГС та молекулярно-генетичний моніторинг за вірусами ГВ і ГС сприятиме покращенню системи епідеміологічного нагляду за цими інфекціями та зниженню захворюваності.

АНОТАЦІЯ

Результати дослідження показали, що на сучасному етапі функціонування системи громадського здоров'я ПЛР-діагностика є ефективним інструментом молекулярної епідеміології і відіграє провідну роль для своєчасної епідеміологічної діагностики епідемій та пандемій, викликаних вірусами грипу, COVID-19, інших ГРВІ та вірусних гепатитів.

Належний рівень організації обстеження осіб з проявами грипу, COVID-19 та інших ГРВІ методом ПЛР з метою ранньої діагностики початку епідемії (спалаху) дозволяє вчасно розпочати проведення протиепідемічних заходів та сприяє покращенню системи епідеміологічного нагляду за цими інфекціями.

За період 9 річного спостереження (2009–2017 рр.) на території Рівненської області молекулярно-генетичний моніторинг дозволив виявити переважну циркуляцію вірусів грипу типу А, серед яких домінували віруси пандемічного грипу А(H1N1) pdm 09 – 14,5% (125 хворих) поміж 862 обстежених, віруси грипу А H3N2) виявляли у 4,29% (37 хворих), вірус грипу типу В діагностували у 3,59% (31 хворих). Серед 35 померлих хворих, у яких було виявлено НК вірусів грипу, вірус грипу А(H1N1) пандемічний ідентифіковано у 32 (91,42%) , грип А(H3N2) виявляли у 1 (2,86%), ще у одному зразку не вдалось визначити підтип вірусу грипу типу А. РНК вірусу грипу типу В було виявлено у одного померлого хворого.

Пандемія COVID-19 на Рівненщині, Кіровоградщині та Хмельниччині розпочалася на тлі циркуляції вірусів пандемічного грипу типу А (H1N1) pdm. У Рівненській області у 2020 р. серед 82 обстежених хворих на грип у 34 (41,46%) тестували РНК грипу А, в тому числі серед 7 обстежених осіб виявили РНК вірусу грипу А (H1N1) pdm, ще у 2 (2,44%) хворих виявили грип В. У Кіровоградській області у 2020 р. РНК вірусу грипу типу А (H1N1) pdm визначили у 24 (12,9%) поміж 186 обстежених хворих, а у 6 (3,23%) пацієнтів тестували вірус грипу В.

За період пандемії COVID-19 майже 31,71% жителів Рівненської області були обстежені методом ПЛР на генетичні маркери вірусу SARS-CoV-2, в тому числі у 12,05% з них було виявлено позитивний результат. Під час пандемії COVID-19 у Хмельницькій області були обстежені методом ПЛР 569460 хворих, що склало 45,75% населення області, з них РНК вірусу SARS-CoV-2 була визначена у 250729 (44,03%) обстежених хворих

та у 20,14% від усього населення області У Кіровоградській області за цей період було обстежено 376160 осіб, що склало 41,17% населення області, в тому числі РНК вірусу SARS-CoV-2 була виявлена у 46636 хворих, що склало 12,39% від кількості обстежених хворих та 5,1% від усього населення.

Проведені молекулярно-генетичні дослідження показали, що методом ПЛР ДНК вірусу гепатиту В на території Рівненської області визначили у 90 (14,08%) хворих із 639 обстежених, РНК вірусу ГС тестували у 294 (32,38%) пацієнтів із 908 обстежених.

Генотипова різноманітність вірусу ГС на досліджуваній території Рівненської області була представлена чотирма субтипами (1а, 1б, 2, 3а) з переважанням в загальній популяції населення субтипів 1б і 3а, частка не типованих зразків склала 13,39%, у первинних донорів крові субтип 3а визначали у 33,33%, серед амбулаторних хворих – у 19,43%, генотип 1б у зазначених групах виявляли у 50,0% та 56,12% відповідно.

Необхідно вдосконалювати систему епідеміологічного нагляду за вірусними гепатитами ГВ та ГС шляхом проведення систематичного молекулярно-генетичного моніторингу за циркуляцією цих вірусів та їх генотипів.

Належний державний облік захворювань ГВ та ГС та молекулярно-генетичний моніторинг за вірусами ГВ і ГС сприятиме покращенню системи епідеміологічного нагляду за цими інфекціями та зниженню захворюваності.

Література

1. Kilbourne E.D. The molecular epidemiology of influenza. *The Journal of Infectious Diseases*, Volume 127, Issue 4, 1 April 1973, P. 478–487.
2. Schulte Paul A, Perera Frederica P, Molecular epidemiology. San Diego: Academic Press. 1993. p. 588.
3. WHO Molecular epidemiology: Principles and practices. International Agency for Research on Cancer, 2011. 517 p.
4. The Nobel Prize. Nobel Prize in Chemistry 1993. <https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/1993/mullis/facts/>
5. Молекулярна епідеміологія / В. М. Запорожан, Ю. І. Бажора, В. Й. Кресюн, Ю. М. Ворохта, В. Г. Марічереда, М. М. Чеснокова; за ред. В. М. Запорожана. Одеса : Одес. держ. мед. ун- т, 2010. 316 с.
6. Хоронжевська І.С., Гущук І.В., Сафонов Р.В. ПЛР діагностика як ефективний інструмент молекулярної епідеміології в діагностиці та протидії – 93.
7. Виноград Н. О., Васишин З. П., Козак Л. П. Спеціальна епідеміологія. Київ : Медицина, 2018. 368 с.

8. Панченко Л. О., Васіна С. І., Звягольська І. Н., Попова Н. Г., Копча Ю. В. Емерджентні і реемерджентні вірусні інфекції: глобальна проблема XXI – століття. *Інфекційні хвороби*. 2015. Випуск № 4 (82). С. 59–66.
9. Артемчук О.О., Дихановська Т.Т., Родина Р.А., Демчишина І.В. Смертність від грипу серед населення України в епідемічному сезоні 2015–2016 рр. *Актуальна інфектологія*. Том 5, № 5. 2017. С. 209–212.
10. Олещук О.М., Мудра А.Є., Зозуляк Н.Б. ПЛР-діагностика: принципи, досягнення та перспективи. *Медицина хімія*. № 3. 2014. С. 97–103
11. Хоронжевська І. С., Вакуліч О. М., Мороз В. О., Воробей О. В., Бялковський О. В., Сафонов Р. В. Молекулярно-генетичний моніторинг за циркуляцією вірусів грипу серед населення Рівненської області. Збірник матеріалів та тез науково-практичної конференції (з міжнародною участю) Громадське здоров'я: проблеми та перспективи розвитку. Острог : Вид-во Національного університету «Острозька академія», 2018. С. 64–65.
12. Хоронжевська І.С. , Пухир В. В., Моніторинг захворюваності грипом та ГРВІ серед населення Кіровоградської області за 2014–2023 роки. *Public Health Journal*. № 1 (7). 2025. С. 195–204.
13. Global health sector strategy on viral hepatitis 2016–2021. WHO. TOWARDS ENDING VIRAL HEPATITIS. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/246177/WHO-HIV-2016.06-eng.pdf?sequence=1>
14. WHO Hepatitis B, 23 July 2025 <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/hepatitis-b>
15. WHO Hepatitis C, 25 July 2025 <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/hepatitis-c>
16. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 27.11.2019 року №1415-р «Про схвалення Державної стратегії у сфері протидії ВІЛ-інфекції/СНІДУ, туберкульозу та вірусним гепатитам на період до 2030 року». <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1415-2019-%D1%80#Text>
17. Сергеева Т.А. Гепатит С в Україні: захворюваність, поширеність, серопревалентність, серомоніторинг. *Клінічна імунологія. Алергологія. Інфектологія*. № 5(126). 2020. С. 5–16.

Information about the author:

Khoronzhevskaya Inna Stanislavivna,

<https://orcid.org/0000-0002-1837-0443>

Candidate of Medical Sciences,

Associate Professor at the Department of Public Health

and Physical Education

The National University of Ostroh Academy

2, Seminarska street, Ostroh, 35800, Ukraine