

ПОШИРЕННЯ КИШКОВИХ ВІРУСІВ У ВОДНИХ ОБ'ЄКТАХ РЕГІОНУ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я

О.В. Козішкурт

Одеський національний медичний університет, Україна

Вступ

Відомо, що вода є найбільш важливим фактором передачі збудників гострих кишкових інфекцій (ГКІ). Контамінація води відкритих водойм, що використовується для питних, господарсько-побутових цілей і відпочинку, неодноразово призводила до зараження і виникнення спалахів [1, 2]. Описані водні спалахи, спричинені аденовірусами (АдВ), ротавірусами (РВ) в школах, лікарнях, військових казармах і на рекреаційних об'єктах водопостачання [3]. Кишкові віруси відносяться до класу високо патогенних агентів, що представляють серйозну небезпеку для здоров'я людей при потрапленні їх у питну воду. Це обумовлено їх вираженим поліморфізмом, низькою інфекційною дозою, тривалістю виживання в об'єктах довкілля, високою стійкістю до дезінфікуючих засобів. Епідемічна значимість забрудненої вірусами води підтверджується водними спалахами і епідеміями ГКІ, що часто реєструються у світі [4, 5].

Господарсько-побутові стічні води, що недостатньо та неефективно знезаражуються, можуть забруднювати відкриті водойми, підземні джерела водопостачання, питну воду. Так, АдВ, поряд із РВ, ізолювали з проб стічної води після її очищення. Причому, якщо частота виявлення РВ у зразках води до та після очистки знижалась з 1,2 до 0,5%, то АдВ – з 0,6 до 0,5%, що свідчить про високу стійкість збудника до дії дезінфікуючих засобів. Згідно з результатами досліджень, майже 38% відібраних зразків води контаміновані АдВ-40 і АдВ-41, які можуть зберігатися довше, ніж ентеровіруси і вірус ГА (ВГА) [1].

За кількістю водних спалахів ГКІ Україна поступається тільки Середньоазійським державам, а серед Європейських – є «провідною» [6]. В РФ великі водні спалахи, в основному, реєструються в населених пунктах з низьким рівнем благоустрою, відсутністю водопідготовки перед подачею питної води населенню. Істотна роль умов, що сприяють поширенню вірусних збудників ГКІ, у тому числі ВГА – вживання забруднених вірусом води і продуктів харчування, низький рівень гігієнічного виховання та санітарної культури населення. Профілактика ГКІ вірусної етіології полягає у суворому дотриманні санітарно-гігієнічних правил, особистої гігієни, вживанні кип'яченої води [7].

Мета роботи: вивчити поширеність збудників інфекційних захворювань з фекально-оральним механізмом передачі у водних об'єктах регіону Північно-західного Причорномор'я для прогнозування та розробки заходів попередження загострень епідемічної ситуації.

Матеріали і методи

Матеріали – звіти про результати санітарно-вірусологічних досліджень об'єктів довкілля (форма 11.6) ДУ «Лабораторний центр МОЗ України у Одеській області» за період 2010-2018 рр., ДУ «Лабораторний центр МОЗ України» за період 2016-2018 рр., форми статистичної звітності щодо захворюваності: № 1 (місячна), №2 (річна) за період 2010-2018 рр. Методи: епідеміологічний, описово-аналітичний, статистичний.

Результати досліджень та їх обговорення

Регіон Північно-західного Причорномор'я включає три області: Миколаївську, Одеську та Херсонську. Завдяки наявності у Одеській області оснащеної сучасним обладнанням вірусологічної лабораторії проводиться вивчення поширеності вірусних збудників інфекційних захворювань з фекально-оральним механізмом передачі. У Миколаївській області такі дослідження проводяться не постійно та вибірково, у Херсонській – одиничні.

Протягом 2016-2018 рр. у Миколаївській області проведено дослідження 243 проб води із різних водних об'єктів, у тому числі: 169 – питної води (69,55%), 44 – із відкритих водоймищ 1 категорії (18,11%), 25 – з відкритих водоймищ 2 категорії (10,29%), та 5 – господарсько-побутових стічних вод (2,06%). За роки спостереження у 9 пробах питної водопровідної води було виявлено Аг-ВГА (5,33%) (рис. 1). У пробах стічних вод Аг-ВГА не було виявлено, у річній воді із досліджених у 2017 році 14 проб - Аг-ВГА виявлено у 1 зразку (7,14%). У інші роки Аг-ВГА не виявляли. Таким чином, зважаючи на те, що дослідження проводились нерегулярно, не можна дати об'єктивну оцінку щодо поширеності Аг-ВГА у водних об'єктах, що розташовані у Миколаївській області. Проте, з великою ймовірністю можна зробити висновок, що існує ризик передачі збудника ГА через питну водопровідну воду.

Одеська область забезпечується питною водою з рік та відкритих водоймищ: Дністер, Дунай, Південний Буг, Турунчук, о. Ялпуг, каналу Дунай-Сасик, Дністровського лиману. Найбільша водна артерія області – р. Дністер. Перед подачею питної води населенню етапи водопідготовки проводяться на об'єктах водоочисної станції «Дністер». Після чого населення міст Одеса, Южний, а також Біляївського, Комінтернівського, Овідіопольського районів області отримують питну воду через водогінну мережу.

Нами проаналізовані результати лабораторних вірусологічних досліджень. Всього було досліджено 12563 проби з водних об'єктів, розташованих на території Одеської області протягом 2010-2018 рр.

Забір питної води відбувався на водопровідних насосних станціях, у точках відбору розподільчої системи м. Одеси, комунальних водогонів районів Одеської області.

У питній воді визначали антигени ВГА та РВ. Так, у період 2010-2018 рр. на присутність антигену ВГА (Аг-ВГА) було досліджено 5223 проби питної води, 54 з яких були позитивними та 5627 – на наявність антигену РВ (Аг-РВ), 65 з яких виявились позитивними. Встановлено, що у питній воді антигени вірусів визначали приблизно з однаковою частотою: Аг-ВГА у середньому у $1,03 \pm 0,35\%$ проб, Аг-РВ – у $1,16 \pm 0,55\%$.

З даних, представлених в табл. 1 і на рис. 2, видно, що максимальну кількість проб питної води, що містили Аг-ВГА, виявили у 2011 (3,05%), 2013 та 2015 рр., коли кількість позитивних проб перевищувала 1,0%. Аг-РВ найчастіше виявляли у 2010 (3,94%) та у 2011 рр. (3,60%).

В останні роки спостереження (2016-2018 рр.) питома вага позитивних проб питної води на присутність вірусних збудників значно зменшилась та не перевищувала 0,50%. В окремі роки було проведено різну кількість досліджень, проте можна відзначити, що питна вода з непостійною частотою може містити антигени кишкових вірусів, що є

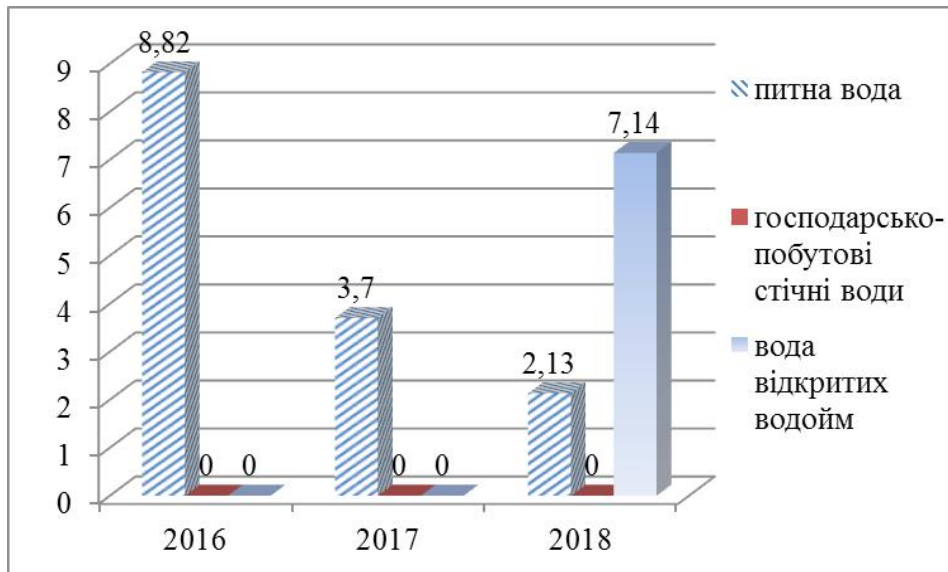


Рис. 1. Питома вага виявлення Аг-ВГА у водних об'єктах Миколаївської області у період 2016-2018 рр.

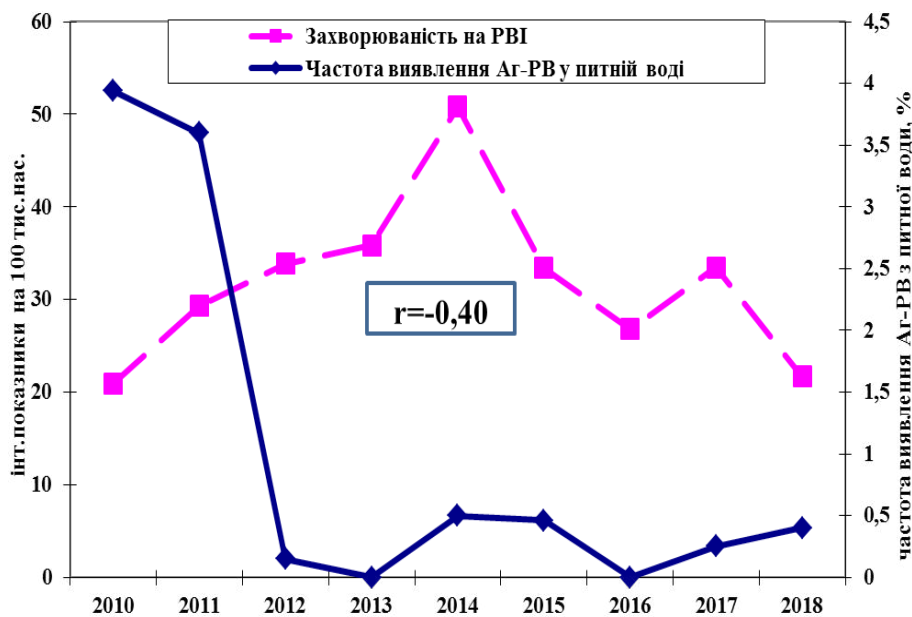


Рис. 2. Динаміка захворюваності на ГА та виявлення Аг-ВГА у питній воді водогінної мережі у період 2010-2018 рр.

небезпечним для водоспоживання, особливо для дитячого контингенту.

Нами проведено порівняльне вивчення динаміки захворюваності на ГА та РВІ серед населення Одеської області та частоту виявлення Аг з питної води протягом 2010-2018 рр. Як видно з рис. 2, у роки з низьким рівнем зареєстрованої захворюваності на ГА, частота виявлення Аг-ВГА була вищою (коефіцієнт кореляції $r=-0,34$). Встановлено зворотній середньої сили кореляційний зв'язок між цими явищами, що вказує на можливість впливу присутності вірусних збудників у питній воді на формування несприйнятливості населення до вказаних патогенів, що споживає питну воду у некип'яченому вигляді.

При вивченні динаміки багаторічної захворюваності на РВІ та частоти виявлення Аг-РВ у питній воді водогінної мережі встановлено також зворотній кореляційний зв'язок середньої сили ($r=-0,40$) (рис. 3).

Таким чином, чим частіше виявляли антигени вірусів ГА та РВ, тим меншим був рівень захворюваності ГА та РВІ серед населення регіону.

Як відомо, забруднення водних та інших об'єктів довкілля патогенними вірусами відбувається переважно через неочищені чи недостатньо очищені та знезаражені господарсько-побутові стічні води. Водний характер спалахів багатьох ГКІ та ГА не втратив свою актуальність і в сучасний період. Через воду розповсюджуються більше 100 вірусних агентів, найчастіше – ВГА, ентеровіруси, РВ, аденовіруси, каліцівіруси (норо та саповіруси), астровіруси, що викликають важкі розлади з боку кишково-шлункового тракту та відносяться до так званих неконтрольованих вірусних інфекцій. Вилучення вірусів зі стічних вод є дуже складною задачею з урахуванням їх стійкості та нечутливості до більшості дезінфектантів. Вивчення циркуляції вірусів в об'єктах довкілля є важливим

Таблиця 1

Результати досліджень питної води водогінної мережі на виявлення антигенів ВГА та РВ у період 2010-2018 рр.

Рік	Аг-ВГА			Аг-РВ		
	Всього досліджено проб	З них з позитивним результатом	Частка позитивних, %	Всього досліджено проб	З них з позитивним результатом	Частка позитивних, %
2010	164	0	0,00	431	17	3,94
2011	1018	31	3,05	1001	36	3,60
2012	697	5	0,72	671	1	0,15
2013	477	5	1,05	490	0	0,00
2014	441	0	0,00	602	3	0,50
2015	860	10	1,16	866	4	0,46
2016	437	0	0,00	406	0	0,00
2017	408	2	0,49	402	1	0,25
2018	721	1	0,14	758	3	0,40
Всього	5223	54	1,03±0,35	5627	65	1,16±0,55

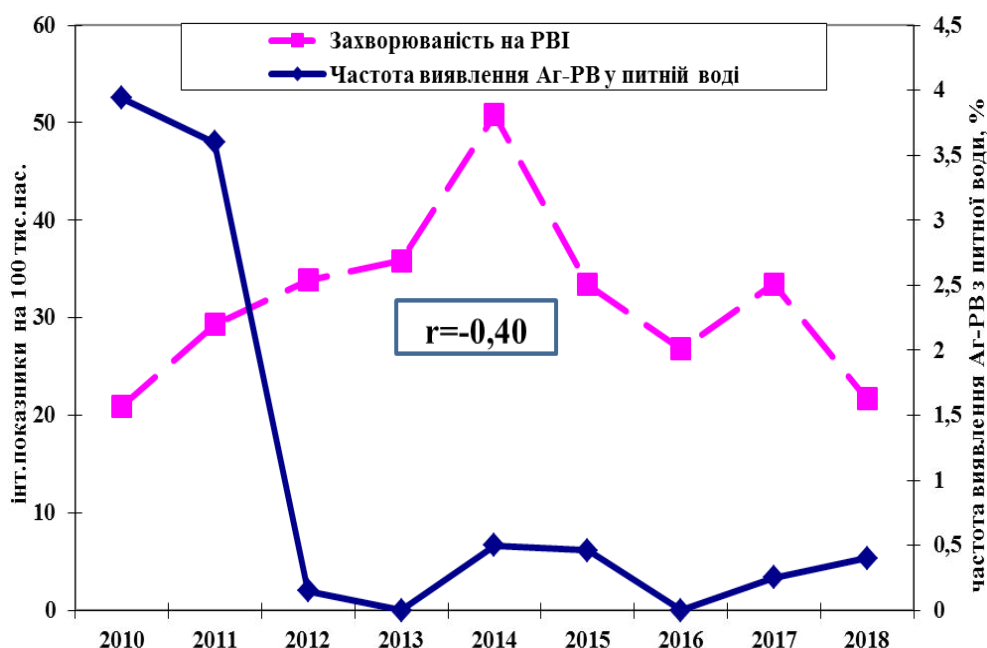


Рис. 3. Динаміка захворюваності на РВІ та виявлення Аг-РВ у питній воді водогінної мережі у період 2010-2018 рр.

напрямок профілактичної роботи. Моніторинг циркуляції ентеровірусів, а саме поліовірусів 1, 2 та 3 типу служить засобом контролю за штамми вакцинного походження. Дослідження стічних вод проводили з метою визначення рівня їх контамінації патогенними вірусами, вивчення ефективності очищення і знезараження на очисних спорудах, визначення інтенсивності циркуляції вірусів і зміну їх властивостей.

Господарсько-побутові стічні води каналізаційної мережі забирали на очисних спорудах, станціях біоочищення інфекційних лікарень області. Протягом періоду спостереження досліджено 1523 проби на наявність Аг-ВГА (табл. 2).

Всього виявлено 66 позитивних проб ($4,31 \pm 1,09\%$). За цей же проміжок часу було досліджено 1709 проб стічних вод на наявність Аг-РВ, у 52 виявлено збудник ($3,04 \pm 1,00\%$). Це свідчить про недостатній рівень знезараження та високий рівень контамінації стічних вод вказаними вірусами.

Нами проведено порівняльне вивчення динаміки захворюваності на ГА та РВІ серед населення Одеської області та частоти виявлення антигенів у господарчо-побутових стічних водах.

Як видно з даних, що представлені на рис. 4, це незалежні один від одного явища, не встановлено наявності кореляційного зв'язку між рівнем захворюваності на ГА та частотою виявлення Аг-ВГА у стічних водах ($r=0,04$). Проте, це вказує на наявність циркуляції вірусу ГА серед населення Одеської області, про періодичне виділення збудника у каналізаційну мережу, як показник прихованого епідемічного процесу ГА.

На відміну від ГА, при порівняльному аналізі частоти виявлення Аг-РВ у стічних водах та захворюваністю населення Одеської області на РВІ, як видно з рис. 5, можна зробити висновок про

наявність взаємозв'язку. Так, підйом захворюваності на РВІ у 2014 р. співпав з найвищим рівнем виявлення Аг-РВ, спад захворюваності у наступні роки супроводжувався меншою часткою позитивних проб стічних вод міської каналізаційної мережі на наявність Аг-РВ. Встановлено прямий кореляційний зв'язок середньої сили ($r=0,37$), що вказує на активність перебігу епідемічного процесу РВІ, високий рівень циркуляції РВ серед населення Одеської області, що може бути пов'язане з наявністю хронічних носіїв інфекції.

Отримано дані лабораторних досліджень щодо виділення КВ з господарсько-побутових стічних вод та стоків інфекційних стаціонарів Одеської області за допомогою ПЛР. Протягом 2010-2018 рр. було проведено дослідження 1526 проб стічних вод, з яких було виділено 171 штам вірусів (табл. 3). При дослідженні проб води виділяли ентеровіруси: поліовіруси 1, 2 та 3 типу, Коксакі В, ЕСНО віруси, аденовіруси та цитопатогенні агенти, так звані нетиповані віруси. Найчастіше з каналізаційних стоків виділяли вакцинні поліовіруси 2 і 3 типу – 29 (16,96%) і 33 штами (19,30%) та Коксакі В – 32 штами (18,71% від виділених штамів), найрідше – поліовіруси 1 типу (8,19%). У 2011 р. із 26 штамів вірусів, що були виділені з господарсько-побутових стічних вод 17 було типовано, як ЕСНО віруси, що склало 65,38%. У 2012 р. виділено 12 вірусів Коксакі В із 21 виділеного штаму, питома частка яких склала 57,14%. У 2013 та 2014 рр. вакцинні поліовіруси 1, 2 та 3 типу у сумі склали 13 (72,22%) із 18 та 21 (77,78%) з 27 виділених штамів. У 2016 р. серед виявлених штамів були тільки поліовіруси – 13 штамів. У 2017 та 2018 рр. серед виявлених штамів переважали аденовіруси 8 з 16 (50,0%) та 11 з 21 штаму (52,38%) відповідно.

Таблиця 2

Результати досліджень господарсько-побутових стічних вод на виявлення антигенів ВГА та РВ у період 2010-2018 рр.

Рік	Аг-ВГА			Аг-РВ		
	Всього досліджено проб	З них з позитивним результатом	Частка позитивних, %	Всього досліджено проб	З них з позитивним результатом	Частка позитивних, %
2010	27	0	0,00	80	0	0,00
2011	240	17	7,08	240	1	0,42
2012	180	0	0,00	181	0	0,00
2013	112	0	0,00	112	0	0,00
2014	157	5	3,18	282	21	7,45
2015	292	25	8,56	323	13	4,02
2016	148	4	2,70	124	3	2,42
2017	207	8	3,86	207	4	1,93
2018	160	7	4,38	160	10	6,25
Всього	1523	66	$4,31 \pm 1,09$	1709	52	$3,04 \pm 1,00$

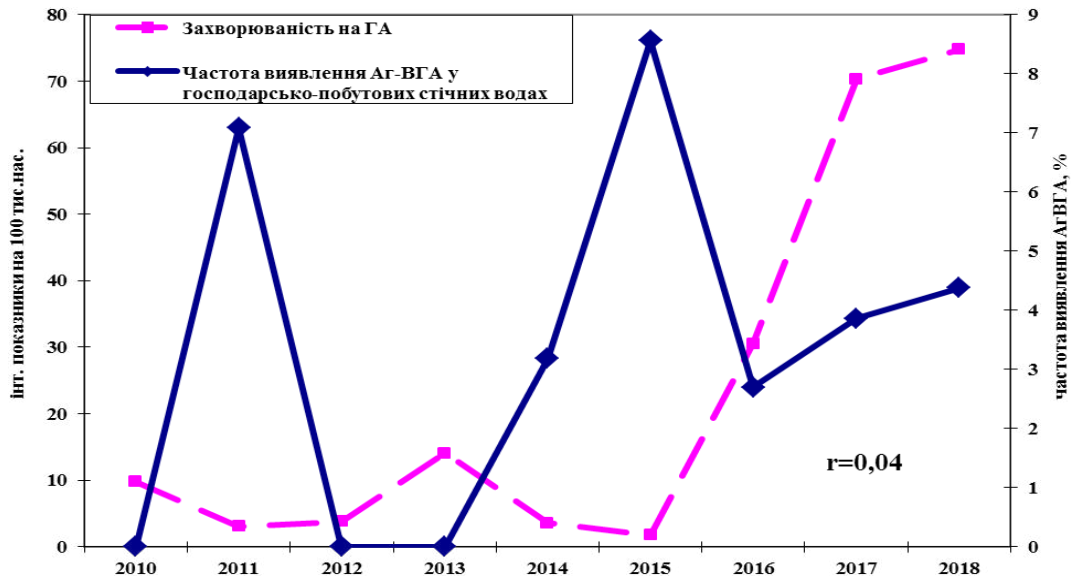


Рис. 4. Динаміка захворюваності на ГА та виявлення Аг-ВГА у господарсько-побутових стічних водах у період 2010-2018 рр.

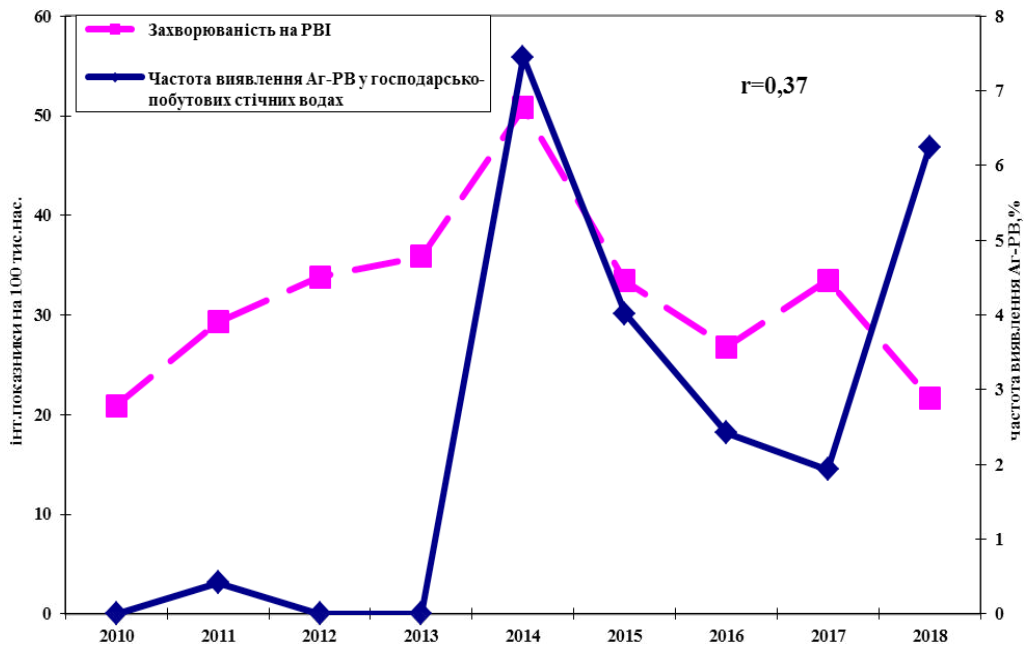


Рис. 5. Динаміка захворюваності на РВІ та виявлення Аг-РВ у господарсько-побутових стічних водах у період 2010-2018 рр.

Таблиця 3

Результати виділення ентеро- та аденовірусів методом ПЛР з господарсько-побутових стічних вод протягом 2010-2018 рр. у Одеській області

Рік	Всього проб	Виділено штамів вірусів	Частка позитивних, %	Поліовіруси			Коксакі В	ЕСНО вірус	Адено віруси	ЦПА
				1	2	3				
2010	81	7	8,64	0	1	0	1	2	2	1
2011	265	26	9,81	0	2	3	2	17	1	1
2012	198	21	10,61	0	7	0	12	1	1	0
2013	83	18	21,69	5	4	4	2	2	1	0
2014	143	27	18,88	2	8	11	1	3	2	2
2015	149	22	14,77	2	4	2	2	4	2	6
2016	209	13	6,22	2	3	8	0	0	0	0
2017	208	16	7,69	1	0	2	2	1	8	2
2018	190	21	11,05	2	0	3	1	2	11	2
Всього	1526	171	11,21± 1,85	14 (8,19%)	29 (16,96%)	33 (19,30%)	23 (13,45%)	32 (18,71%)	28 (15,20%)	14 (8,19%)

Таким чином, можна зробити висновок про активну циркуляцію неполіомієлітних ентеровірусів, вакцинних штамів поліовірусів, аденовірусів серед населення, що проживає у міських зонах Одеської області. Віруси, які потрапляють у каналізаційну мережу, можуть поширюватись далі у зовнішньому середовищі, забруднюючи відкриті водойми, що використовуються, як для питного, так і для рекреаційного водоспоживання.

Аналізуючи результати багаторічних досліджень стічних вод не можна зробити висновки стосовно сезонної циркуляції вірусів. Не залежно від пори року інфекційні агенти виділялися з проб стічної води.

Протягом 2010-2018 рр. у купальний сезон з метою визначення епідемічної безпеки зон рекреації було досліджено 507 проб морської води щодо наявності Аг-ВГА, у 4 (0,79±1,147%) з яких він був виявлений. Також проведено дослідження 513 проб на виявлення Аг-РВ, 2 проби – позитивні (0,39±0,47%) (табл. 4).

У 2011 р., так, як і в інших водних об'єктах (у питній, господарських стічних водах), у морській воді визначався Аг-ВГА (2 проби із 49 забраних містили збудник – 4,08%), що свідчить про його циркуляцію серед населення області у цей період.

Протягом періоду, що вивчався, було проведено дослідження зразків річкової, озерної, лиманної води на наявність антигенів ВГА та РВ. Всього досліджено 908 проб із відкритих водоймищ, що віднесені до 1 категорії та 72 проби – із 2 категорії таких об'єктів (табл. 5, 6).

Найбільш контамінованими щодо Аг-ВГА водоймища 1 категорії були у 2011 р., коли 6,96% зразків річкової води містили збудника, що співпадає з отриманими результатами досліджень інших водних об'єктів. У 2015, 2017 рр. також визначалась активна циркуляція ВГА у відкритих водоймищах області (2,42% та 3,06% позитивних проб). В середньому частота виявлення Аг-ВГА становила 2,09±0,84%.

Циркуляція ротавірусів у відкритих водоймищах була значно активнішою. Так, у всі роки спостереження, крім 2012, 2013 та 2016, Аг-РВ визначався у прісних водоймищах області. Найвищий рівень контамінації відзначено у 2010 р. (6,67%), 2014 р. (5,71%), 2015 р. (7,79%). В середньому частота виявлення Аг-РВ становила 3,50±1,09%.

У прісних водоймищах 2 категорії протягом періоду спостереження було досліджено 72 зразки води на

Таблиця 4

Результати досліджень морської води на виявлення антигенів ВГА та РВ у період 2010-2018 рр.

Рік	Аг-ВГА			Аг-РВ		
	Всього досліджено проб	З них з позитивним результатом	Частка позитивних, %	Всього досліджено проб	З них з позитивним результатом	Частка позитивних, %
2010	18	0	0,00	8	0	0,00
2011	49	2	4,08	49	0	0,00
2012	26	0	0,00	26	0	0,00
2013	9	0	0,00	9	0	0,00
2014	8	1	12,50	25	1	4,00
2015	200	0	0,00	208	0	0,00
2016	46	0	0,00	37	0	0,00
2017	67	1	1,49	67	0	0,00
2018	84	0	0,00	84	1	1,19
Всього	507	4	0,79±1,47	513	2	0,39±0,47

Таблиця 5

Результати досліджень річкової води на виявлення антигенів ВГА та РВ у період 2010-2018 рр.

Рік	Аг-ВГА			Аг-РВ		
	Всього досліджено проб	З них з позитивним результатом	Частка позитивних, %	Всього досліджено проб	З них з позитивним результатом	Частка позитивних, %
2010	32	0	0,00	90	6	6,67
2011	158	11	6,96	150	3	2,00
2012	102	1	0,98	92	0	0,00
2013	94	0	0,00	94	0	0,00
2014	93	0	0,00	140	8	5,71
2015	165	4	2,42	154	12	7,79
2016	84	0	0,00	71	0	0,00
2017	98	3	3,06	98	4	4,08
2018	82	0	0,00	82	1	1,22
Всього	908	19	2,09±0,84	971	34	3,50±1,09

Результати досліджень води (2 категорія відкритих водоймищ) на виявлення антигенів ВГА та РВ у період 2010-2018 рр.

Рік	Аг-ВГА			Аг-РВ		
	Всього досліджено проб	З них з позитивним результатом	Частка позитивних, %	Всього досліджено проб	З них з позитивним результатом	Частка позитивних, %
2010	6	0	0	19	0	0
2011	18	0	0	18	0	0
2012	29	0	0	29	0	0
2013	6	0	0	6	0	0
2014	1	0	0	1	0	0
2015	0	0	0	0	0	0
2016	0	0	0	0	0	0
2017	12	0	0	12	0	0
2018	0	0	0	0	0	0
Всього	72	0	0	85	0	0

Аг-ВГА та 85 – на Аг-РВ, в жодному з яких не виявлявся збудник. Треба відзначити, протягом 2015, 2016 та 2018 рр. дослідження води з цих об'єктів не проводились.

Нами проведено порівняльне вивчення захворюваності на ГА та РВІ серед різних вікових груп дитячого населення Одеської області та частотою виявлення антигенів збудників з питної водопровідної, прісних відкритих водоймищ та стічних господарсько-побутових вод за період 2010-2018 рр. (рис. 6, 7).

Проведено розрахунок кореляції між частотою виявлення Аг-ВГА у різних водних об'єктах та захворюваністю ГА серед дітей різних вікових груп. Отримано зворотню залежність середньої сили між виявленням Аг-ВГА у питній воді та показниками захворюваності серед усіх дитячих вікових груп: 0-1 років ($r = -0,31$; $p < 0,05$), 1-4 років ($r = -0,45$; $p < 0,05$), 5-10 років ($r = -0,32$; $p < 0,05$), 11-14 років ($r = -0,34$; $p < 0,05$), 15-17 років ($r = -0,37$; $p < 0,05$), 0-17 років ($r = -0,29$; $p < 0,05$).

Таким чином, чим вищий рівень забруднення питної води, тим нижчий рівень захворюваності на ГА серед дітей.

Між рівнем захворюваності на ГА та виявленням Аг-ВГА у річковій та стічних водах отримано прямий чи зворотній слабкий зв'язок, що вказує на відсутність впливу контамінації цих водних об'єктів на захворюваність ГА дітей різних вікових груп.

Проведено розрахунок кореляції між частотою виявлення Аг-РВ у різних водних об'єктах та захворюваністю РВІ серед дітей різних вікових груп. Отримано зворотню середню, чи слабку залежність між виявленням Аг-РВ у питній воді та показниками захворюваності серед усіх дитячих вікових груп: 0-1 років ($r = -0,43$; $p < 0,05$), 1-4 років ($r = -0,11$; $p < 0,05$), 5-10 років ($r = -0,52$; $p < 0,05$), 11-14 років ($r = -0,50$; $p < 0,05$), 15-17 років ($r = -0,27$; $p < 0,05$), 0-17 років ($r = -0,37$; $p < 0,05$) (рис. 7). Між рівнем захворюваності

на РВІ та виявленням Аг-РВ у стічних водах отримано пряму середньої сили залежність у вікових дитячих групах: 0-1 років ($r = 0,34$; $p < 0,05$); 5-10 років ($r = 0,33$; $p < 0,05$); 11-14 років ($r = 0,45$; $p < 0,05$); 0-17 років ($r = 0,32$; $p < 0,05$).

Отримані результати вказують на те, що чим вищий рівень захворюваності РВІ дітей вказаних вікових груп, тим частіше відбувається контамінація стічних вод Аг-РВ. Між захворюваністю ротавірусною інфекцією та частотою виявлення Аг-РВ у річковій воді встановлено прямий зв'язок слабкої сили у вікових групах: 0-1, 1-4 та 5-10 років. У інших вікових групах встановлено зворотню залежність слабкої чи середньої сили.

Отримані результати свідчать про опосередковану роль наявності збудника ГА у питній воді на рівень зареєстрованої захворюваності. В той же час високий рівень контамінації антигеном ВГА стічних господарсько-побутових вод вказує на прихований перебіг епідемічного процесу ГА серед населення Одеської області. Присутність Аг-ВГА у питній воді може впливати на сприйнятливність населення до збудника, створюються умови для створення природнього активного імунітету при частому контакті через контаміновану воду. На сучасному етапі розвитку епідемічного процесу ГА встановлено обмежену роль водного шляху передачі збудника.

У той же час позитивний зв'язок середньої сили між рівнем захворюваності та виявленням Аг-РВ у стічній воді майже в усіх вікових групах дітей може свідчити, як про значну кількість носіїв РВ серед жителів області, так і про неефективність очистки стічної води та необхідність удосконалення існуючої системи водопідготовки.

Проведено порівняльне вивчення частоти виявлення Аг-ВГА з річкової та питної води, зважаючи на проведення заходів водопідготовки перед поданням річкової води у розподільну мережу. Встановлено прямий сильний корелятивний зв'язок ($r=0,89$;

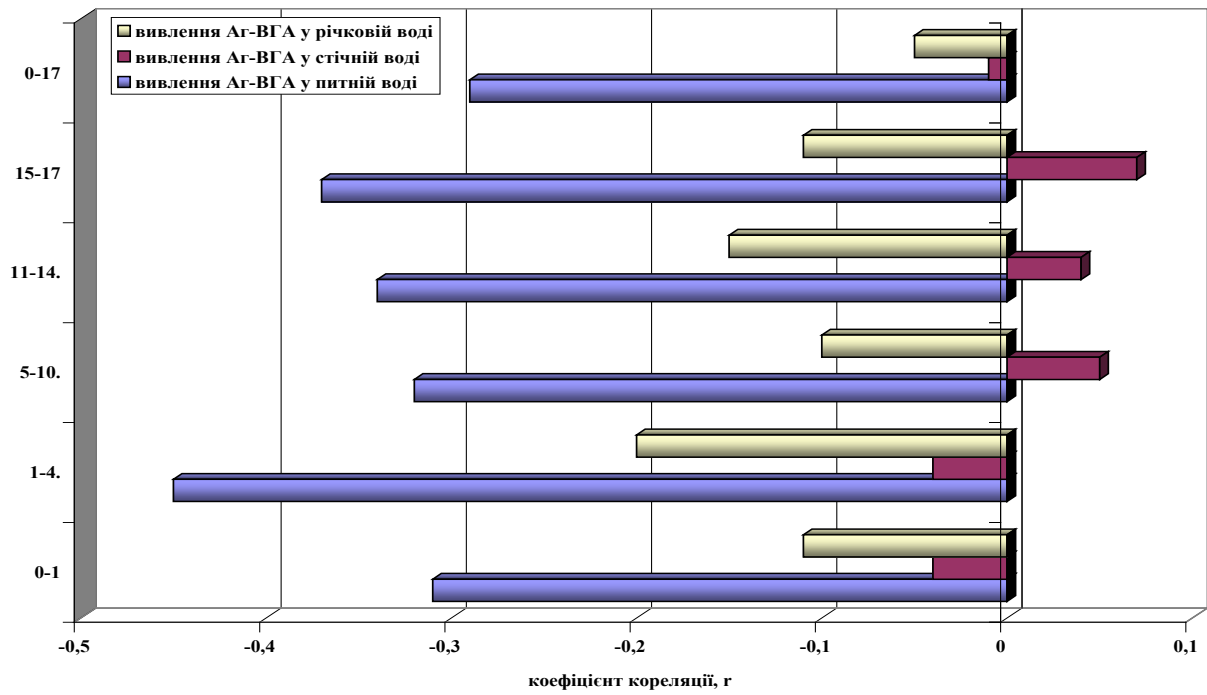


Рис. 6. Коефіцієнт кореляції між виділенням Аг-ВГА з водних об'єктів і захворюваністю на ГА дітей різних вікових груп

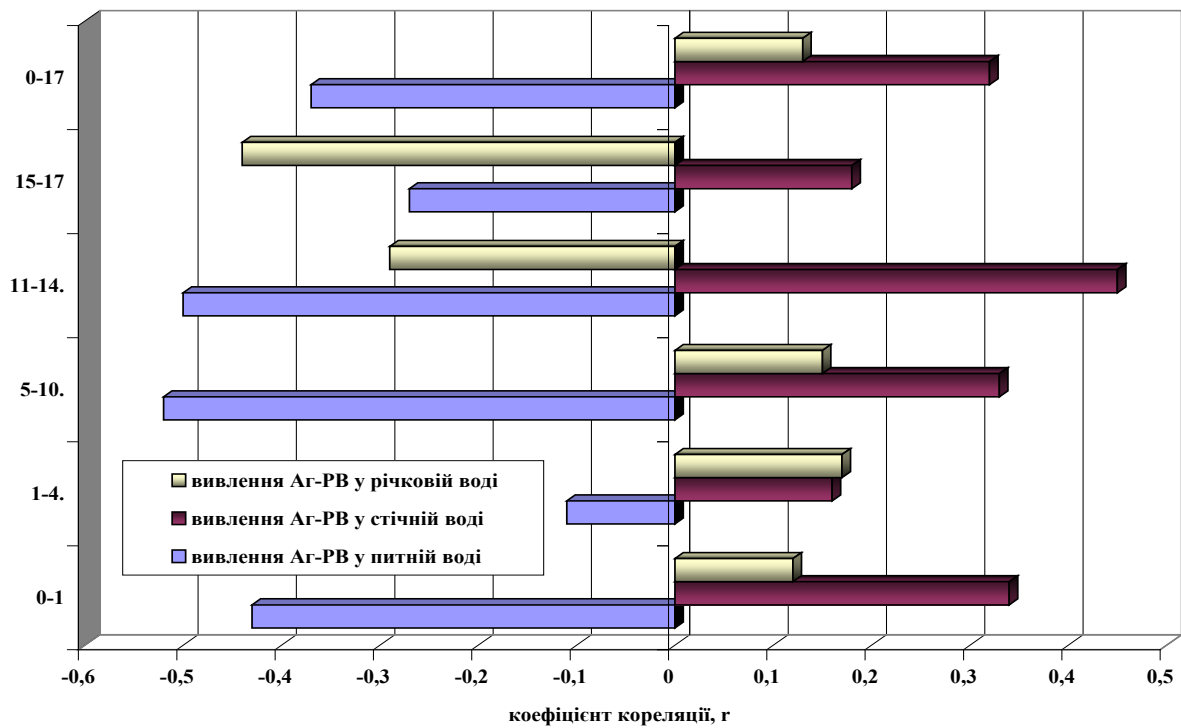


Рис. 7. Коефіцієнт кореляції між виділенням Аг-РВ з водних об'єктів і захворюваністю на РВІ дітей різних вікових груп

$p < 0,001$) між рівнем забруднення збудником ГА прісних водойм та рівнем контамінації питної водопровідної води. При порівняльному аналізі частоти виявлення Аг-РВ з річкової та водопровідної води встановлено прямий середньої сили корелятивний зв'язок ($r = 0,34$; $p < 0,005$) (рис. 8).

При порівняльних розрахунках між частотою виявлення антигенів ВГА та РВ у господарсько-побутових стоках та морській воді встановлено слабку пряму кореляцію щодо Аг-ВГА ($r = 0,14$; $p < 0,005$) та сильну пряму залежність щодо виявлення Аг-РВ ($r = 0,80$; $p < 0,005$). Аналіз проводився з урахуванням того, що значна частина господарсько-побутових стічних вод скидається у морське середовище. Це створює забруднення морської акваторії через міські каналізаційні колектори, що поширює активну циркуляцію патогенних збудників у довкіллі.

Таким чином, можна констатувати активну і широку циркуляцію вірусів ГА та РВ у водних об'єктах на сучасному етапі розвитку епідемічного процесу ГА та РВІ. В середньому, за період спостереження Аг-ВГА з водних об'єктів виділявся у 2,03% (досліджено 9066 проб – 184 позитивні), Аг-РВ – у 2,04% випадків (досліджено 9845 проб – 201 позитивна). Аг-ВГА достовірно частіше були контаміновані господарсько-побутові стоки у порівнянні з питною водою ($t = 2,82$; $p < 0,05$); між рівнем забруднення морської і річкової ($t = 2,27$; $p > 0,05$) води не встановлено вірогідної різниці. Аг-РВ вірогідно частіше виявлявся у стічних водах у порівнянні з морською ($t = 2,97$; $p < 0,05$); в інших водних об'єктах він виявлявся з однаковою частотою.

Висновки

1. Встановлено, що у питній воді, що подається населенню Миколаївської області через водогінну мережу, Аг-ВГА виявляється у $5,33 \pm 0,78\%$, що може бути небезпечним для населення при вживанні питної води у некип'яченому виді.

2. У питній воді, що подається населенню Одеської області антигени ВГА та РВ виявляються рідше ($1,03 \pm 0,35\%$ та $1,16 \pm 0,55\%$ відповідно), ніж у Миколаївській області, що вказує на більш ефективні заходи щодо водопідготовки.

3. Аг-ВГА та Аг-РВ постійно виявлялись у господарсько-побутових стічних водах (у $4,31 \pm 1,09\%$ та $3,04 \pm 1,00\%$ проб відповідно) і річковій воді (у $2,09 \pm 0,84\%$ та $3,50 \pm 1,09\%$), що свідчить про постійну циркуляцію збудників, як у навколишньому середовищі, так і серед населення Одеської області.

4. Високий рівень контамінації антигенами ВГА та РВ господарсько-побутових стічних вод вказує на прихований перебіг епідемічного процесу цих захворювань серед населення Одеської області. Їх максимальне виявлення зазначалося одночасно практично у всіх водних об'єктах у 2011, 2014 та 2017 рр., що свідчить про вільну циркуляцію вірусів ГА та РВ у навколишньому середовищі і наявність циклічності епідемічного процесу ГА та РВІ.

5. За результатами досліджень господарсько-побутових стічних вод встановлено активну циркуляцію неpolіомієлітних ентеровірусів, вакцинних штамів поліовірусів, аденовірусів та інших нетипованих вірусних патогенів серед населення, що проживає у міських зонах Одеської області.

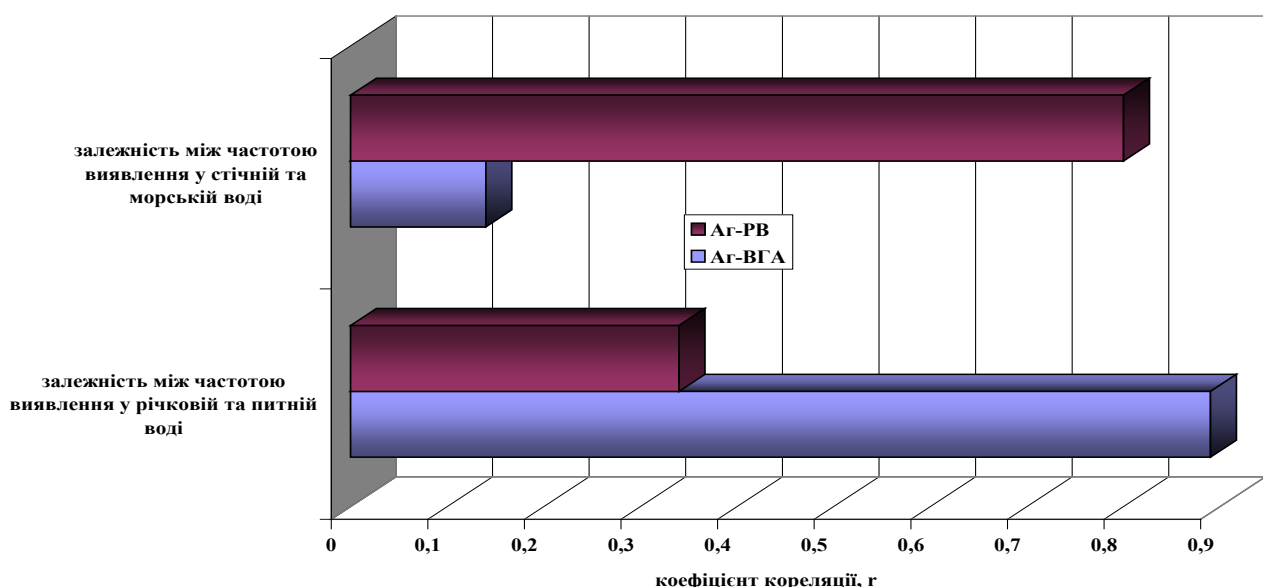


Рис. 8 Коефіцієнт кореляції між виділенням Аг-ВГА та Аг-РВ з водних об'єктів довкілля.

Література

1. Mena K.D., Gerba C.P. Waterborne Adenovirus. *Rev. Environ. Contam. Toxicol.* 2009. 198: 133–167.
2. Longitudinal study on occurrence of adenoviruses and hepatitis A virus in raw domestic sewage in the city of Limeira, São Paulo. Barrella K.M. et al. *Braz. J. Microbiol.* 2009; 40:102–107.
3. Jiang SC. Human adenoviruses in water: occurrence and health implications: a critical review. *Environ Sci Technol.* 2006; 40:7132–7140.
4. Руководство по организации и проведению эпиднадзора за болезнями, связанными с водой. ВОЗ. 2011. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/276737>
5. Etiology of severe acute watery diarrhea in children in the global rotavirus surveillance Network using quantitative polymerase chain reaction. Operario DJ. et al. *J. Infect. Dis.* 2017;216(2):220–227.
6. Vasiliev K. G., Kozishkurt E. V. Modern epidemiology and paradoxes of hepatitis A *Epidemiology and infectious diseases.* 2009. No. 3. S. 12-18.
7. Mindlina A. Ya. Ways to optimize epidemiological surveillance of anthroponoses with fecal-oral transmission mechanism *Epidemiology and Infectious Diseases.* 2012. No. 4. S. 16-20.

References

1. Mena K.D., Gerba C.P. Waterborne Adenovirus. *Rev. Environ. Contam. Toxicol.* 2009. 198: 133–167.
2. Longitudinal study on occurrence of adenoviruses and hepatitis A virus in raw domestic sewage in the city of Limeira, São Paulo. Barrella K.M. et al. *Braz. J. Microbiol.* 2009; 40:102–107.
3. Jiang SC. Human adenoviruses in water: occurrence and health implications: a critical review. *Environ Sci Technol.* 2006; 40:7132–7140.
4. Guidelines for organizing and conducting surveillance of water-related diseases. WHO. - 2011. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/276737>
5. Etiology of severe acute watery diarrhea in children in the global rotavirus surveillance Network using quantitative polymerase chain reaction. Operario DJ. et al. *J. Infect. Dis.* 2017;216(2):220–227.
6. Vasiliev K. G., Kozishkurt E. V. Modern epidemiology and paradoxes of hepatitis A *Epidemiology and infectious diseases.* 2009. No. 3. S. 12-18.
7. Mindlina A. Ya. Ways to optimize epidemiological surveillance of anthroponoses with fecal-oral transmission mechanism *Epidemiology and Infectious Diseases.* 2012. No. 4. S. 16-20.

УДК 614.777:578.835.11-036.22(477.7)

ПОШИРЕННЯ КИШКОВИХ ВІРУСІВ У ВОДНИХ ОБ'ЄКТАХ РЕГІОНУ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я

О.В. КозишкуртОдеський національний медичний університет,
Україна

Проведено дослідження наявності антигенів ВГА та РВ у водних об'єктах Одеської та Миколаївської областей. У Миколаївській області досліджено 243 проби, у тому числі 169 – питної, 5 – господарсько-побутових стічних та 69 – річкової води. У 5,33±0,78% проб питної води виявляли Аг-ВГА, що є небезпечним при вживанні води у некип'яченому виді.

В Одеській області за період 2010-2018 рр. досліджено 5223 проби питної води на наявність Аг-ВГА, 54 (1,03%) з яких були позитивними, та 5627 – на наявність Аг-РВ, 65 з яких були позитивними (1,16%). У господарсько-побутових стічних водах постійно виявлялись Аг-ВГА (у 4,31±1,09%) та Аг-РВ (у 3,04±1,00%), що свідчить про стабільну циркуляцію збудників серед населення Одеської області та вказує на прихований перебіг епідемічного процесу цих захворювань. Їх максимальне виявлення зазначалося одночасно практично у всіх водних об'єктах у 2011, 2014 та 2017 рр., що свідчить про вільну циркуляцію вірусів ГА та РВ у навколишньому середовищі і наявності циклічності епідемічного процесу ГА та РВІ.

За період 2010-2018 рр. із 1526 проб господарсько-побутових стічних вод міської каналізаційної мережі Одеси за допомогою методу ПЛР виділено 171 штам ентеро- та аденовірусів. Найчастіше виділяли вакцинні поліовіруси 2 (29 штамів) і 3 типу (33 штами), ЕСНО (32), аденовіруси (28), Коксаки В (23 штами), рідше поліовіруси 1 типу (14). Це свідчить про активну циркуляцію неpolіомієлітних ентеровірусів, вакцинних штамів поліовірусів, аденовірусів серед населення, що проживає у міських зонах Одеської області.

Ключові слова: питна вода, господарсько-побутові стічні води, антигени, вірус гепатиту А, ротавіруси.

УДК 614.777:578.835.11-036.22(477.7)

РАСПРОСТРАНЕНИЕ КИШЕЧНЫХ ВИРУСОВ В ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ РЕГИОНА СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ

А.В. Козишкурт*Одесский национальный медицинский университет, Украина*

Проведено исследование водных объектов Одесской и Николаевской областей по выявлению антигенов ВГА и РВ. В Николаевской области исследовано 243 пробы, в том числе 169 - питьевой, 5 - хозяйственно-бытовых сточных вод и 69 - речной воды. В $5,33 \pm 0,78\%$ проб питьевой воды выявляли Аг-ВГА, что представляет опасность при употреблении в некипяченом виде.

В Одесской области за период 2010-2018 гг. исследовано 5223 пробы питьевой воды на наличие Аг-ВГА, 54 (1,03%) из которых были положительными, и 5627 - на наличие Аг-РВ, 65 из которых были положительными (1,16 %). В хозяйственно-бытовых сточных водах постоянно обнаруживались Аг-ВГА (в $4,31 \pm 1,09\%$) и Аг-РВ (в $3,04 \pm 1,00\%$), что свидетельствует о постоянной циркуляции возбудителей среди населения Одесской области и указывает на скрытое течение эпидемического процесса этих заболеваний. Их максимальное выявление отмечалось одновременно практически во всех водных объектах в 2011, 2014 и 2017 гг., что свидетельствует о циклическом характере эпидемического процесса ГА и РВИ и свободной циркуляции возбудителей в окружающей среде.

За период 2010-2018 гг. из 1526 проб хозяйственно-бытовых сточных вод городской канализационной сети г. Одессы с помощью метода ПЦР выделено 171 штамм энтеро- и аденовирусов. Чаще всего выделяли вакцинные полиовирусы 2 (29 штаммов) и 3 типа (33 штамма), ЕСНО (32), аденовирусы (28), Коксаки В (23 штамма), реже полиовирусы 1 типа (14). Это свидетельствует об активной циркуляции неполиомиелитных энтеровирусов, вакцинных штаммов полиовирусов, аденовирусов среди населения, проживающего в городских зонах Одесской области.

Ключевые слова: питьевая вода хозяйственно-бытовые сточные воды, антигены, вирус гепатита А, ротавирусы.

THE SPREAD OF INTESTINAL VIRUSES IN WATER BODIES OF THE NORTHWEST BLACK SEA REGION

E. Kozishkurt*Odessa National Medical University, Ukraine*

The presence of HAV and RV antigens in water bodies of Odessa and Mykolaiv regions was investigated. In the Nikolaev area 243 samples were investigated, including 169 - drinking, 5 - household and 69 - river water. In $5.33 \pm 0.78\%$ of drinking water samples, Ag-HAV was found to be dangerous when boiled.

In the Odessa region, in the period 2010-2018, 5223 drinking water samples for the presence of Ag-HAV were investigated, 54 (1.03%) of which were positive and 5627 for the presence of Ag-RV, 65 of which were positive (1.16 %). In the household wastewater, Ag-HAV ($4.31 \pm 1.09\%$) and Ag-RV ($3.04 \pm 1.00\%$) were constantly detected, which indicates the constant circulation of pathogens among the population of Odessa region and indicates to the hidden course of the epidemic process of these diseases. Their maximum detection was noted simultaneously in almost all water bodies in 2011, 2014 and 2017, indicating the free circulation of HA and RV viruses in the environment and the presence of cyclical epidemic of HA and RVI.

For the period 2010-2018, 171 strains of entero- and adenoviruses were isolated from 1526 samples of household wastewater from the Odessa city sewage network. Vaccine polioviruses 2 (29 strains) and type 3 (33 strains), ECHO (32), adenoviruses (28), Coxsackie B (23 strains) were most commonly isolated, rarely type 1 polioviruses (14). This indicates the active circulation of non-poliomyelitis enteroviruses, vaccine strains of polioviruses, adenoviruses among the population living in urban areas of Odessa region.

Keywords: drinking water, household wastewater, antigens, hepatitis A virus, rotaviruses.

Впервые поступила в редакцию 02.12.2019 г. Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования.