

УДК 504.062.2:613.7

DOI <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.5837855>

А. В. Мокиенко

ТАЛАССОГЕННЫЕ ИНФЕКЦИИ

Одесский национальный медицинский университет

Mokienko AV ORCID <https://orcid.org/0000-0002-4491-001X>

Summary. Mokiienko A. V. **THALASSOGENIC INFECTIONS.** – *Odessa National Medical University. e-mail: mokienkoav56@gmail.com.* Thalassogenic infections are human infections that originate from the sea (Greek: thalass = sea + origin = source). Present day information on the subject is limited. **Materials and methods.** Bibliometric, analytical. **Results.** It is known and proved that bathing in sewage-contaminated sea or fresh water can cause a significant increase in gastrointestinal infections, and morbidity rates highly correlated with enterococci and *Escherichia coli*. On the basis of the epidemiological evidences obtained the quality criteria, recommendations and standards for marine waters suitable for recreation and sports have been substantiated. The recommendations made present the health risk assessment associated with the use of recreational waters, control means and management practices in terms of the hazards associated with exposure to such waters. These include enforcement measures, water quality monitoring, sanitation surveys, animal waste management, wastewater treatment, communication and dissemination of information for public awareness. **Conclusion.** Recommendations for Recreational Water Safety illustrate the optimal implementation of the goals mentioned through an integrated framework for the assessment and management of the risk of recreational water-related infectious diseases.

Key words: recreational waters, thalassogenic infections, risk assessment, recommendations

Реферат. Мокиенко А. В. **ТАЛАССОГЕННЫЕ ИНФЕКЦИИ.** - *Одесский национальный медицинский университет.* Талассогенные (thalassogenic) инфекции - инфекции человека, источником которых является море (греческий: thalass = море + происхождение = источник). Анализ показывает ограниченность данных литературы по этой проблеме. **Материалы и методы.** Библиометрические, аналитические. **Результаты.** Результаты проанализированных исследований представили убедительные доказательства, что купание в морской или пресной воде, загрязненной сточными водами, может вызвать значимый рост желудочно-кишечных инфекций, при этом уровни заболеваемости в высокой степени коррелируют с энтерококками и *Escherichia coli*. Это позволило на основе высказанных эпидемиологических доказательств обосновать критерии качества, рекомендации и стандарты для морских вод, пригодных для отдыха и спорта. Рекомендации представляют оценку риска для здоровья, связанного с использованием рекреационных вод, контроль и практику управления с точки зрения опасностей, связанных с воздействием таких вод. Они включают соблюдение принудительных мер, мониторинг качества воды, обследование санитарного состояния, контроль отходов животноводства, очистку сточных вод, коммуникацию и распространение информации для осведомленности общественности. **Заключение.** Рекомендации для безопасности рекреационных вод иллюстрируют оптимальную реализацию этих целей через интегрированную структуру оценки и управления риском связанных с рекреационными водами инфекционных болезней.

Ключевые слова: рекреационные воды, талассогенные инфекции, оценка риска, рекомендации.

Реферат. Мокієнко А. В. **ТАЛАСОГЕННІ ІНФЕКЦІЇ. Актуальність.** Таласогенні (thalassogenic) інфекції - інфекції людини, джерелом яких є море (грецький: thalass = море + походження = джерело). Аналіз показує обмеженість даних літератури з цієї проблеми. **Матеріали і методи.** Бібліометричні, аналітичні. **Результати.** Результати проаналізованих досліджень представили переконливі докази, що купання в морській або прісній воді, забрудненій стічними водами, може викликати значиме зростання шлунково-кишкових інфекцій, при цьому рівні захворюваності у високому ступені корелюють з ентерококами і *Escherichia coli*. Це дозволило на основі висловлених епідеміологічних доказів обґрунтувати критерії якості, рекомендації і стандарти для морських вод, придатних для відпочинку і спорту. Рекомендації представляють оцінку ризику для здоров'я, пов'язаного з використанням рекреаційних вод, контроль і практику управління з точки зору небезпек, пов'язаних з дією таких вод. Вони включають дотримання примусових заходів, моніторинг якості води, обстеження санітарного стану, контроль відходів тваринництва, очищення стічних вод, комунікацію і поширення інформації для обізнаності громадськості. **Заключення.** Рекомендації для безпеки рекреаційних вод ілюструють оптимальну реалізацію цих цілей через інтегровану структуру оцінки і управління ризиком пов'язаних з рекреаційними водами інфекційних хвороб.

Ключові слова: рекреаційні води, таласогенні інфекції, оцінка ризику, рекомендації.

Введение. Определение талассогенные (thalassogenic) инфекции впервые предложено Mosley (1974) [1], что означает инфекции человека, источником которых является море (греческий: thalass = море + происхождение = источник). Автор четырежды обращался к этой теме: трижды концептивно [2-4], а в книге [5] обстоятельно. Поскольку последняя вышла крайне ограниченным тиражом, а проблема, как показывает анализ данных литературы, находится за пределами внимания отечественных инфекционистов и клиницистов, представилось целесообразным осветить ее в отдельной публикации.

Материалы и методы. Библиометрические, аналитические.

Результаты и их обсуждение. Анализ многочисленных данных зарубежной литературы позволил выделить как наиболее значимые обзоры трех авторов: А. Pruss [6], Н. I. Shuval [7,8] и К. Pond [9].

В аналитической работе [6] представлены результаты 22 исследований взаимосвязи увеличенного числа индикаторных бактерий в рекреационных водах с возрастанием риска для здоровья пловцов. В большинстве работ установлен существенный относительный риск (RR) для плавания в загрязненной воде по сравнению с чистой водой ($1,0 < RR < 3,0$). В качестве микроорганизмов – индикаторов выбраны те, которые лучше всего коррелируют с оценкой здоровья, а именно энтерококки/фекальные стрептококки для морской и пресной воды и *Escherichia coli* для пресной воды. И в морской, и в пресной воде увеличенный риск желудочно-кишечной патологии констатирован при уровне контаминации от нескольких КОЕ/100 мл до 30 КОЕ/100 мл, которые являются низкими по сравнению с установленными в прибрежных рекреационных водах. Как полагает автор, в случаях более высокого порога для увеличенного риска в некоторых странах речь идет об иммунорезистентности населения из-за эндемичности или более низкого соотношения патогенного микроорганизма к индикатору в природных водах.

Обзор убедительно подтверждает дозо-зависимые отношения между желудочно-кишечными патологиями и качеством рекреационных вод, исходя из уровня загрязнения бактериями-индикаторами.

Многочисленные вспышки и случаи, связанные с плаванием в рекреационных водах, вынудили ВОЗ разработать авторитетные рекомендации по качеству вод, пригодных для отдыха и спорта, для органов общественного здравоохранения, а также широкой общественности, включая туризм и управление пляжными курортами во всем мире.

Эпидемиологические исследования взаимосвязи между риском для здоровья и

плаванием проводятся во всем мире с 1950-х годов. Это касалось, главным образом, желудочно-кишечных симптомов, глазных инфекций, заболеваний кожи, уха, носа, инфекционных заболеваний горла и респираторных патологий. Изучалось следующее: (1) зависимость «доза-эффект» между последствиями для здоровья и качеством рекреационных вод; (2) существование пороговых значений бактерий-индикаторов с точки зрения последствий для здоровья; (3) возможная дифференциация в серьезности результатов как функция микробиологического качества воды.

Для независимой оценки каждого фактора риска в этом обзоре [6] изучены следующие ассоциации:

- показатели заболеваемости для плавания в относительно незагрязненной воде по сравнению с показателями заболеваемости неумеющих плавать, чтобы оценить риск контакта с самой водой;

- показатели заболеваемости для плавания в загрязненной воде по сравнению с показателями заболеваемости пловцов в относительно незагрязненной воде, чтобы оценить риск из-за микробиологического качества воды.

Для полноты оценки исследуемой ассоциации были исключены:

1. Последствия для здоровья, не связанные с качеством воды.
2. Исследование только сравнения коэффициентов заболеваемости пловцов в загрязненной воде с коэффициентами заболеваемости неумеющих плавать.
3. Оценка воздействия или результата значительно отличается среди экспонируемых.
4. Исследование не достаточно документировано для определения изучаемой ассоциативности.
5. Исследуемая популяция слишком малочисленна (три или меньше больных в экспонируемой группе).
6. Доля ответивших низкая (меньше чем 50 %).
7. Вода для плавания и купания искусственно хлорируется.

В заключении автор обзора [6] предполагает, что есть причинная связь между желудочно-кишечными симптомами и качеством рекреационных вод, измеряемая концентрацией бактерий-индикаторов. Это объясняется выраженной последовательной связью с временным характером и зависимостями «доза-эффект», а также биологическим правдоподобием и аналогией с клиническими случаями при загрязнении питьевой воды.

В 19 из 22 исследований, отобранных в этом обзоре, рост определенных симптомов или симптомокомплексов значимо связан с количеством фекальных бактерий-индикаторов в рекреационных водах. Желудочно-кишечные симптомы - наиболее частые последствия для здоровья, что подтверждают сообщения о связанных со значимой дозой ассоциациях. Уровень симптоматики был обычно выше в младших возрастных группах.

Для описания качества воды в рассмотренных исследованиях использовались несколько индикаторов. Однако, несмотря на различные индикаторы, тенденция в ассоциациях корреспондировалась с данными различных авторов.

Для морской и пресной воды существуют низкие пороговые значения для повышенного риска по сравнению с качеством рекреационных вод при наличии зависимости «доза-эффект» между количеством бактерий и симптомами. Результаты рандомизированных контролируемых исследований являются наиболее точными, поскольку воздействие воды и заболевание намного более точно оценены, чем в наблюдательных исследованиях. Однако, эти результаты, прежде всего, показательны для взрослого населения в умеренном климате. Сообщения о более высоких порогах и уровнях заболеваемости (для взрослого населения) предполагают повышенную иммунорезистентность, что является гипотезой, но требует проведения дальнейших исследований.

Экспертная группа ВОЗ пришла к выводу о введении нормативных значений для рекреационных вод [10].

В систематизации данных [11] по этой проблеме в США определено количество ассоциаций между микробными индикаторами в рекреационных водах и желудочно-кишечными заболеваниями (GI). Вторичная цель состояла в том, чтобы оценить

соответствие потенциала GI текущим нормативным требованиям. Из 976 потенциально соответствующих исследований идентифицировано 27 адекватных цели. Подтверждено соответствие использования энтерококков в морской воде и *E. coli* в пресной воде как бактериальных индикаторов. Увеличение на log энтерококков было связано с возрастанием на 1,34 [95%-ые доверительные интервалы (CI), 1,00-1,75] относительного риска в морских водах, для *E. coli* - на 2,12 (95%-ый CI, 0,925-4,85) в пресной воде. Показатели вирусного загрязнения были надежными индикаторами GI и в пресных, и в морских водах. Отмечена существенная разнородность в результатах исследований. Например, в исследованиях, которые использовали неплавающую группу контроля, тех, которые изучали детский контингент, спортивные или другие рекреационные события констатированы более высокие относительные риски. Будущие исследования должны сосредоточиться на новых, более быстрых и определенных микробиологических методах оценки влияния на здоровье в рекреационных водах, в том числе, среди восприимчивых людей.

С каждым годом возрастает число данных, свидетельствующих, что деградация морских экосистем увеличивает риск инфекционных талассогений, возбудители которых находятся в широком диапазоне таксономических групп. Это отражено в растущем числе сообщений о рекреационных и профессиональных пользователях морских вод, у которых развиваются желудочно-кишечные, дыхательные, дерматологические расстройства и ЛОР-инфекции. Продолжительность и тип воздействия, концентрация патогенных микроорганизмов и иммунный статус конкретного индивидуума определяют риск инфекции. Возможно, службы здравоохранения не в состоянии точно предсказать риск такой патологии из-за ограничений обычного контроля, так же, как и ошибочного восприятия продолжительности жизни патогенов в морских экосистемах. Патогенные микроорганизмы не обнаруживаются обычными методами, поскольку могут оставаться жизнеспособными в морских водах, планктоне и морских отложениях, являясь резервуаром инфекции при благоприятных условиях [12].

По мнению авторов работы [13], все ранее опубликованные эпидемиологические исследования влияния на здоровье купания в морских водах, загрязненных сточными водами, содержат три главные методологические погрешности в дизайне исследования, которые состоят в отказе: (1) от контроля существенных изменений количества индикаторных микроорганизмов во временном и пространственном аспектах, которые, как показано, происходят в течение только нескольких часов в морской воде вокруг купальщика; (2) связать концентрацию индикаторного микроорганизма непосредственно с индивидуальным купальщиком; и (3) строго учитывать неводные факторы риска в ассоциациях между купанием в морских водах и болезнями среди таких купальщиков. Здесь сообщается о результатах двух исследований, целенаправленно разработанных для минимизации этих методологических погрешностей. Авторы ограничились на связанном с купанием гастроэнтерите, так как это наиболее частая нозоформа, связанная с купанием в морских водах, на которой базируются текущие американские критерии качества морской воды, и другие используемые во всем мире стандарты. Результаты показывают, что фекальный стрептококк является единственным индикаторным микроорганизмом, свидетельствующим о возможности возникновения гастроэнтерита среди купальщиков. Потребление трех различных продуктов, которые известны или подозреваются как векторы в передаче гастроэнтерита, так же как и один непродовольственный фактор, не связанный с водой, значительно увеличило риск гастроэнтерита среди купальщиков. Многократное моделирование показало, что не связанные с водой факторы риска оказывали умеренное влияние на взаимосвязь между воздействием морских вод с изменяющимися уровнями фекальных стрептококков и возникновением гастроэнтерита среди купальщиков. В заключении авторы обсуждают значение этих результатов относительно правомерности существующих критериев качества морских вод и потребность их при разработке дизайна эпидемиологических исследований в будущем.

Наиболее ранее (1986 год) обобщение проблемы талассогенных заболеваний принадлежит Н. I. Shuval [7].

В предисловии автор обосновывает необходимость изучения болезней, связанных с купанием. Исходная трудность задачи состояла в определении «безопасности» или

«приемлемости» качества вод для купания (bathing waters). Кроме эстетического восприятия самым важным критерием, был, очевидно, риск для здоровья, связанный с купанием, но оказалось трудным получить статистически значимые данные о взаимосвязи качества таких вод с заболеваемостью. Это привело ко множеству национальных правил и стандартов, которые часто базировались больше на эмоциональном восприятии их авторов, чем на научном доказательстве.

Региональная Морская Программа по охране окружающей среды ООН (ЮНЕП) столкнулась с потребностью согласования многочисленных региональных конвенций, разработанных в рамках этой Программы, для формулирования научной точки зрения относительно обычно приемлемых критериев качества окружающей среды, которые могли быть переведены на национальные правила. Определение критериев приемлемого качества пляжей было среди первоочередных задач.

Региональная Морская Программа в то время (1986 год) включала десять регионов (Средиземноморье, регион Кувейта, Карибский, Западная и Центральная Африка, Красное море и Адениский залив, южноазиатские моря, Восточная Африка, восточноазиатские моря, Южный и Юго-Восточный Тихий океан), что включает более 120 прибрежных государств.

В этом обзоре [7] анализируются формы талассогенных инфекций, связанных с микробным загрязнением в результате сброса сточных вод в море и/или микробной контаминацией непосредственно от тел купальщиков в ограниченных прибрежных локациях для купания. Такое воздействие загрязненной морской воды, содержащей патогены человека, может привести к инфицированию купальщиков вследствие непроизвольного заглатывания небольшого количества морской воды.

В 1972 году Cabelli и его коллеги из U.S. EPA начали крупномасштабное проспективное эпидемиологически-микробиологическое исследование, которое включало морскую и пресную воду. Исследование, которое охватило шестилетний период, в конечном счете включало приблизительно 26 000 лиц в 3 локациях США - Нью-Йорк (Нью-Йорк); озеро Pontchartrain, Новый Орлеан (Луизиана); Бостонская Гавань (Массачусетс). Дополнительное исследование проводилось в Александрии (Египет). Все американские исследования использовали максимально идентичную методологию для преодоления многих уязвимых нюансов, показанных в исследованиях Stevenson и Moore, упомянутых ранее.

Cabelli(1983) [14] описал характеристики дизайна, которые сделали их исследование уникальным, следующим образом.

Участники опрашивались приблизительно 7-10 дней спустя путем телефонного или личного интервью (почтовые анкеты, как показал предыдущий опыт, давали неудовлетворительный результат) относительно симптоматики, которая развивалась после плавания. Другие особенности дизайна включали следующее:

1. Классифицированы как пловцы были только те лица, отверстия верхней части тела которых были подвергнуты воздействию воды природного происхождения с учетом продолжительности плавания. В качестве контроля использована неплавающая группа лиц.

2. Воздействие было ограничено единственным днем или самое большее двумя последовательными днями в выходные. Это максимизировало размер исследованного населения, но ограничило период наблюдения болезни 8-10 днями. Эта особенность исследования облегчила анализ данных «по дням», устранив, таким образом, эффект ежедневной изменчивости в уровнях загрязнения. Однако это устранило болезни с инкубационными периодами свыше девяти дней, особенно инфекционный гепатит (это было частью египетского исследования).

3. Воздействие изменчивости в загрязнении в зависимости от времени в течение дня, прежде всего, относящееся к влиянию приливов, не могло быть устранено. Однако за первые два года исследования в Нью-Йорке, была предпринята попытка минимизации этого влияния, путем выборки даты, когда минимальный прилив совпадал с пиковыми периодами использования пляжей (обычно с 11:00 до 17:00).

4. Население было демографически подобно по возрасту, полу, этническим и расовым признакам.

5. Респондентов опросили, оставались ли они дома в постели или обратились за

медицинской помощью. Эта информация использовалась, чтобы учесть нетрудоспособность.

6. Была создана система валидации желудочно-кишечной (GI) симптоматологии. Очень вероятные признаки GI (HCGI) были определены как: (1) рвота, (2) диарея с лихорадкой как достаточная причина нетрудоспособности (человек остался дома, находился в постели или обратился за медицинской помощью) или (3) боль в желудке или тошнота, которые сопровождались лихорадкой. Уровни для признаков HCGI были вычислены по сравнению с уровнями для полных признаков GI, чтобы определить сходство тенденции.

7. Анкета включала информацию о раздражениях и проблемах кожи, верхних дыхательных путей, глаз и ушей.

Пробы воды были отобраны в стерильные бутылки чуть ниже поверхности воды периодически в течение времени, когда люди были в воде, в 2-3 местах вдоль берега; в целом 3-4 образца были отобраны с 11:00 до 17:00, то есть в период максимального плавания. Образцы были протестированы в течение шести часов после отбора.

Индикаторные микроорганизмы включали коли-формы, *E. coli*, *Klebsiella enterococci*; *C. perfringens*; *Bifidobacteria*; *Coliphage*; *C. albicans*; *P. aeruginosa*; *A. hydrophila*; *V. parahaemolyticus*; *Salmonella* и энтеропатогенную кишечную палочку. Определен также химический индикатор в виде копростерина фекалий.

Результаты отчета (1983) EPA Cabelli и соавт. (1983) [14] кратко обобщили следующим образом:

«Результаты ясно показывают, что риск гастроэнтерита, связанного с плаванием в морских водах, загрязненных городскими сточными водами, связан с качеством воды в виде среднего индекса энтерококка в воде. Кроме этого, риск можно обнаружить в чрезвычайно низких уровнях загрязнения. Согласно критериям Hill (1965) [15] относительно ассоциации (association) и случайности (casuality) можна заключить следующее.

Во-первых, ассоциация - высокая; в некоторых испытаниях связанный с плаванием уровень гастроэнтерита был в три - четыре раза больше, чем у неплавающих.

Во-вторых, была последовательность в ассоциации, при которой она наблюдалась в нескольких локациях за несколько лет.

В-третьих, ассоциация между кишечной инфекцией и фекальным загрязнением разумна по своей природе.

В-четвертых, ассоциация последовательная, так как есть прецедент для таких соотношений с другими водными маршрутами передачи, т.е. при потреблении моллюсков и питьевой воды».

На основе результатов этих исследований Cabelli и соавт., (1983) [14] обобщили соотношения между удельными весами энтерококков в морской воде и воздействием на здоровье, из которых может быть развит количественный критерий морских рекреационных вод. Это показано на рис. 1.

Как видно на рис. 1, линии регрессии для связанных с плаванием желудочно-кишечных симптомов и удельный вес энтерококков приближается к нулю для уровня заболеваемости. Cabelli (1983) [14] интерпретирует это тем, что патогены исчезают при концентрациях ниже минимальной инфекционной дозы прежде, чем энтерококки больше не будут обнаруживаться в образце воды объемом 100 мл. Это не применимо для *E. coli*.

Хотя исследования Cabelli (1983) [14] не лишены недостатков, они являются одними из наиболее тщательно разработанных и выполненных исследований, что обеспечило основание для выводов и рекомендаций.

Таким образом, результаты вышеизложенных исследований представили убедительные доказательства, что купание в морской или пресной воде, загрязненной сточными водами, может вызвать значимый рост желудочно-кишечных инфекций, при этом уровни заболеваемости в высокой степени коррелируют с энтерококками и *E. coli*. Это позволяет на основе высказанных эпидемиологических доказательств обосновать критерии качества, рекомендации и стандарты для морских вод, пригодных для отдыха и спорта.

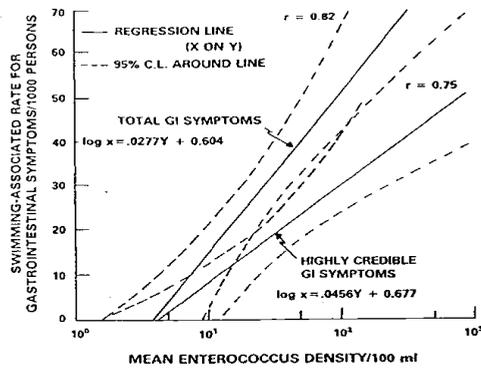


Рис. 1. Критерии воздействия на здоровье морских вод, пригодных для отдыха и спорта, в соответствии с эпидемиологически-микробиологической программой USEPA. Критерии X на линиях регрессии Y средней концентрации энтерококка в воде в связи с ростом желудочно-кишечных симптомов.

Цель статьи [8] состояла в оптимизации более ранних оценок автора (Shuval, 1999) [16] с целью разработки более совершенной методологии оценки глобального бремени болезни (global burden of disease - GBD) инфекционных патологий, связанных с загрязнением сточными водами морской среды. Следует оговориться, что здесь приведен только тот фрагмент статьи, который связан с влиянием на здоровье рекреационных вод.

Общий масштаб проблемы значителен, если учесть, что существенная часть населения проживает в прибрежной зоне, куда зачастую сбрасываются недостаточно очищенные или вообще неочищенные сточные воды. Каждый кубический метр необработанных бытовых сточных вод, сброшенных в море, может нести миллионы инфекционных доз патогенных микроорганизмов. Согласно глобальных оценок, иностранные и местные туристы тратят порядка 2 миллиардов человеко-дней ежегодно в прибрежных рекреационных курортах и многие зачастую контактируют тем или иным образом с прибрежными водами, загрязненными сточной водой. Ежегодно потребляется приблизительно 800 миллионов тонн пищевых продуктов, приготовленных из сырых либо слегка стерилизованных потенциально загрязненных моллюсков, собранных в загрязненных водах. Множество научных исследований показало существенный риск для пловцов и купальщиков загрязненной инфекционными агентами морской воды, которая может служить фактором желудочно-кишечных и респираторных заболеваний при случайном попадании внутрь морской воды. Интегральные исследования риска по данным ВОЗ и академических источников исследований позволили установить глобальный ежегодный уровень заболеваемости в контексте вышеизложенного: свыше 120 миллионов случаев желудочно-кишечных болезней, и свыше 50 миллионов случаев более тяжелых респираторных заболеваний, вызванных при плавании и купании в загрязненных сточной водой прибрежных водах. Потребление с пищей контаминированных моллюсков ежегодно вызывает порядка 4 миллионов случаев инфекционного гепатита А и Е с 40 тысячами летальных исходов и 40 тысячами случаев долговременной утраты трудоспособности. Полное общее воздействие на здоровье талассогенных инфекционных болезней, связанных с наличием патогенных микроорганизмов в прибрежных водах, оценивают в 3 миллиона человекодней/год, с предполагаемыми экономическими потерями порядка 12 миллиардов долларов ежегодно. Автор предполагает, что все вышеупомянутые оценки ориентировочные и что истинные числа могут быть выше или ниже на 50 %. Однако, это не изменяет убеждение автора, что загрязнение сточной водой прибрежных вод чревато многомиллиардным ежегодным бременем здоровью, поэтому предотвращение такого загрязнения является достойным включения в общую повестку дня профилактики и контроля загрязнения морской среды.

В обстоятельном (260 стр.) обзоре литературы [9] автор, Kathy Pond, дает подробную характеристику микроорганизмам-контаминантам рекреационных вод, которые могут вызвать серьезные постинфекционные последствия. Проведены идентификация и

количественный анализ рекреационных вод. Освещена структура осложнений инфекций после воздействия рекреационных вод и представлена методика систематизации рейтинга опасности для здоровья. Представлена информация об определенных бактериальных, протозойных, вирусных патогенах и трематодах с использованием критериев, а также определен уровень взаимосвязи передачи каждого патогена вследствие рекреационного водопользования.

В предисловии автор отмечает, что ВОЗ активно включилась в защиту здоровья человека при использовании рекреационных вод с 1970-х годов. В 2003 и 2005 гг., ВОЗ издала Рекомендации для безопасности рекреационных вод (Guidelines for Safe Recreational Water Environments) в 2-х томах [17, 18]. Рекомендации представляют оценку риска для здоровья, связанного с использованием рекреационных вод, контроль и практику управления с точки зрения опасностей, связанных с воздействием таких вод. Рассмотрены доказательства эпидемиологических исследований о связи между гастроэнтеритом, острой лихорадочной респираторной инфекцией (AFRI), ушными инфекциями и другими обычно легко протекающими болезнями в результате воздействия загрязненных рекреационных вод.

В большинстве случаев талассогенные инфекции протекают в острой форме. Клиническая симптоматика включает диарею, рвоту и острые респираторные инфекции. Менее часто наблюдаются более серьезные и потенциально смертельные заболевания, особенно в определенной восприимчивой популяции. Это, например, первичный амебный менингоэнцефалит, тиф, лептоспироз. Многие инфекции могут привести к осложнениям, которые более серьезны, чем первопричина, например почечная недостаточность при инфицировании *E. coli* O157:H7, кардиальные и метаболические расстройства.

Обзор [9] предоставляет следующую информацию:

- всесторонний обзор этиологических факторов;
- доказательства частоты и серьезности различных типов осложнений, потенциально связанных с болезнями, которые могут быть переданы через рекреационное водопользование;
- обширный обзор информации относительно восприимчивых субпопуляций, которые особенно подвержены тяжелым заболеваниям, связанным с определенными патогенами;
- модифицированная система классификации для ранжирования уровня риска передачи болезни вследствие воздействия рекреационных вод;
- объективная система оценки серьезности болезни, которая облегчит установление приоритетных мер для органов здравоохранения;
- обобщение доступной информации об инфекционности; восприимчивых подгруппах населения; экологическом распространении; доказательстве передачи болезни через рекреационные воды; уровень вероятности маршрутов передачи болезни через рекреационные воды для каждого патогена.

Для оценки взаимосвязи заболевания с воздействием рекреационных вод автором использован подход «Вес доказательств», который принимает во внимание эпидемиологию, микробиологию и информацию о качестве воды. Поэтому, вспышки определены как «сильно», «вероятно» или «возможно» связанные с рекреационными водами.

Степень тяжести болезни основана на трех факторах:

- острые симптомы болезни;
- вероятность развития осложнений;
- заболеваемость в определенных восприимчивых субпопуляциях.

Каждый фактор можно рассмотреть самостоятельно или в сочетании с одним или обоими другими факторами. Создан и применен упрощенный индекс серьезности болезней с учетом возможных осложнений. Признаками относительной серьезности являются коэффициент смертности, средняя продолжительность болезни, средний процент случаев госпитализации, частота развития осложнений и серьезность осложнений. Индекс серьезности ограничен доступностью данных и не принимает во внимание вероятность инфекции после воздействия. Этот показатель разработан для помощи профессионалам здравоохранения в ранжировании приоритетов управленческих решений для

рекреационных вод и уменьшения потенциала развития тяжелых заболеваний.

Рис. 2 показывает вспышки заболеваний, связанных с рекреационными водами, по данным CDC USEPA с 1978 по 2002 гг. На диаграмме видно увеличение числа вспышек гастроэнтерита в связи с рекреационным водопользованием.

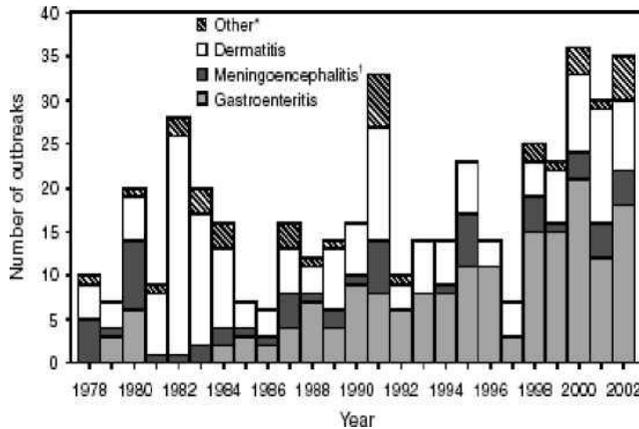


Рис. 2 Количество водных вспышек заболеваний (n=445) в связи с рекреационными водами в США с 1978 по 2002 гг. (Yoder и соавт., 2004 [19])

* Включает кератит, конъюнктивит, отит, бронхит, менингит, гепатит, лептоспироз, лихорадку Понтиака и острую респираторную болезнь.

† Также включает данные из сообщений об амебных инвазиях [20].

Документированные угрозы для здоровья рекреационных вод низкого качества обычно касаются острых инфекций. Большинство эпидемиологических исследований упускают более серьезные последствия или возможные осложнения. Это, вероятно, связано с низким уровнем возникновения серьезных последствий для здоровья в последние десятилетия в регионах с умеренным климатом, где было проведено большинство исследований. Поэтому, расследования более редких заболеваний требует более многочисленных исследовательских групп.

Заключение

Возможные неблагоприятные последствия для здоровья в связи с воздействием рекреационных вод диктуют необходимость рекомендаций, которые могут гарантировать безопасную, здоровую и эстетически приятную водную среду [17]. Они включают соблюдение принудительных мер, мониторинг качества воды, обследование санитарного состояния, контроль отходов животноводства, очистку сточных вод, коммуникацию и распространение информации для осведомленности общественности.

Рекомендации для безопасности рекреационных вод [17, 18] иллюстрируют оптимальную реализацию этих целей через интегрированную структуру оценки и управления риском связанных с рекреационными водами инфекционных болезней [21].

Литература/References:

1. Mosely J.W. Epidemiological aspects of microbial standards for bathing beaches. In: Discharge of Sewage from Sea Outfalls. Proceedings of an International Symposium - London (1974) - Edit. A.L.H. Gamesson. Pergamon Press. Oxford. P. 80-93.
2. Относительно разработки нормативных документов по санитарно-эпидемиологическому контролю лечебно-плавательных бассейнов. А. В. Мокиенко и др. *Медицинская реабилитация, курортология, физиотерапия*. 2007. № 3(51). С. 48–51.
3. Вода и водно-обусловленные инфекции. А.В. Мокиенко и др. Одесса. «Лерадрук». 2008. Т.1. 412 с.

4. Мокиенко А.В. Петренко Н.Ф. Талассогении: к оценке биологической контаминации прибрежных морских вод. 36. мат.-лів міжнар. наук.-практ.- конф. «Екологічні проблеми Чорного моря». Одеса. 2011. С. 76-81.
5. Мокиенко А. В. Рекреационная экогигиена Одесса : «Фенікс», 2021. 276 с.
6. Pruss A. Review of epidemiological studies on health effects from exposure to recreational waters. *Int. J. Epidemiol.* 1998. 27. P. 1-9.
7. Shuval H. I. United nations environment programme. Thalassogenic diseases. UNEP Regional Seas Reports and Studies No. 79. UNEP 1986. 44 p.
8. Shuval H. Estimating the global burden of thalassogenic diseases: human infectious diseases caused by wastewater pollution of the marine environment / H. Shuval // *J. WaterHealth.* – 2003. – V. 1. – P. 53–64.
9. Pond K. Water Recreation and Disease Plausibility of Associated Infections: Acute Effects, Sequelae and Mortality. World Health Organization (WHO). 2005. 260 p.
10. WHO Expert Consultation on Health Impacts of Recreational Water and Bathing Beach Quality. Bad Elster. Germany. 20-22 June 1996. EUR/ICP/EHPM 07 02 02. WHO EURO. Copenhagen. 1997.
11. Do U.S. Environmental Protection Agency water quality guidelines for recreational waters prevent gastrointestinal illness? A systematic review and meta-analysis. T.J. Wade et al. *Environ Health Perspect.* 2003. V. 111 (8). P. 1102-1109.
12. Water and non-water-related risk factors for gastroenteritis among bathers exposed to sewage-contaminated marine waters. J.M. Fleisher et al. *Int. J. Epidemiol.* 1993. V. 22. P. 698-708.
13. Marine swimming-related illness: implications for monitoring and environmental policy. S.E. Henrickson et al. *Environ Health Perspect.* 2001. V. 109(7). P. 645-650.
14. Cabelli V.J. Health effects criteria for marine recreational waters - R & D Report No. EPA-600/1-80-031. U.S. Environmental Protection Agency. Research Triangle Park N.C. August 1983. P. 98.
15. Hill B. The environment and disease: association or causation? Proceedings of the Royal Society of Medicine. 1965. V. 58. P. 295-300.
16. Shuval H. I. Scientific, Economic and Social Aspects of the Impact of Pollution in the Marine Environment on Human Health—A Preliminary Quantitative Estimate of the Global Disease Burden. An unpublished report dated August 14, 1999 prepared for the Division on the Protection of Human Environment, WHO and GESAMP. 1999. 28 p.
17. WHO Guidelines for Safe Recreational Water Environments. V. 1. Coastal and Freshwaters. WHO, Geneva, Switzerland. 2003a.
18. WHO Guidelines for Safe Recreational Water Environments. V. 2. Swimming Pools. Spas and similar recreational-water environments. WHO, Geneva, Switzerland. 2005.
19. Surveillance for waterborne-disease outbreaks associated with recreational water—United States, 2001–2002. J.S. Yoder et al. *MMWR Surveill Summ.* 2004. V. 53(8). P. 1-22.
20. Visvesvara G.S., Stehr-Green J.K. Epidemiology of free-living ameba infections. *J. Protozool.* 1990. V.37. P. 25S-33S.
21. Derivation of numerical values for the World Health Organization guidelines for recreational waters. D. Kay et al. *Water Research.* 2004. V. 38. P. 1296-1304.

Робота надійшла в редакцію 08.11.2021 року.
Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування