

Эпидемиология: вчера, сегодня, завтра (краткий экскурс в историю эпидемиологии и обзор наиболее актуальных проблем)

О. П. Ротарь

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Северо-Западный федеральный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

Контактная информация:

Ротарь Оксана Петровна,
ФГБУ «СЗФМИЦ им. В. А. Алмазова»
Минздрава России, ул. Аккурагова, д. 2,
Санкт-Петербург, Россия, 197341.
Тел.: +7(812)702-37-56.
E-mail: rotar@almazovcentre.ru

*Статья поступила в редакцию
15.06.15 и принята к печати 24.06.15.*

Резюме

Эпидемиология занимается изучением распространенности и детерминант болезней с главной целью — контролировать и предотвратить проблемы со здоровьем. История развития, цели и задачи эпидемиологии до сих пор остаются неясными для ученых и врачей, хотя современная доказательная медицина базируется на результатах эпидемиологических исследований, как наблюдательных, так и интервенционных. В статье описаны главные вехи развития и смены парадигм в эпидемиологии — от первых попыток эпидемиологического анализа Джона Граунта до современного парадокса профилактики Джеффри Роуза. В рамках «эпидемиологического сдвига» в структуре заболеваемости и смертности населения неинфекционные заболевания являются доминирующей причиной летальности с большим вкладом сердечных и цереброваскулярных причин, хронической болезни легких и метаболических нарушений, онкологических заболеваний, травм и стресс-обусловленных расстройств. В настоящее время эпидемиология продолжает развиваться: становятся популярными популяционная генетика, эпидемиология окружающей среды и старения, фармакоэпидемиология, а также трансляционный аспект эпидемиологических исследований. В разделе проблем современной эпидемиологии рассматриваются вопросы хранения и обработки «Больших данных», а также необходимость усовершенствования хранения и конфиденциальности данных в рамках новых видов эпидемиологических исследований.

Ключевые слова: эпидемиология, история, наблюдательные исследования, неинфекционные заболевания.

Для цитирования: Ротарь О. П. Эпидемиология: вчера, сегодня, завтра (краткий экскурс в историю эпидемиологии и обзор наиболее актуальных проблем). Артериальная гипертензия. 2015;21(3):224–230. doi: 10.18705/1607-419X-2015-21-3-224-230.

Epidemiology: yesterday, today, tomorrow (brief overview of history and current issues)

O. P. Rotar

Almazov North-West Federal Medical Research Centre,
St Petersburg, Russia

Corresponding author:

Oxana P. Rotar,
Almazov Federal North-West Medical
Research Centre, 2 Akkuratov street,
St Petersburg, 197341 Russia.
Tel: +7(812)702-37-56.
E-mail: rotar@almazovcentre.ru

Received 15 June 2015;
accepted 24 June 2015.

Abstract

Epidemiology studies prevalence and determinants of diseases in order to control and prevent health problems. History, aims and tasks of epidemiology are still unclear for researchers and clinicians, although modern evidence-based medicine is based on results of epidemiological observational and interventional studies. Paper gives an overview of epidemiology development and paradigm changes since first attempts by John Graunt until modern conception of prevention paradox suggested by Geoffrey Rose. There is a phenomenon of “epidemiological transition” which is associated with the predominance of non-communicable diseases, in particular, of cardio- and cerebrovascular diseases, chronic obstructive pulmonary disease, metabolic disorders, oncological diseases, traumas and stress-related problems, as the main reasons of morbidity and mortality. Currently, there is further progress in epidemiology — population genetics, environmental epidemiology and aging, pharmacoepidemiology and translational epidemiology are becoming more and more popular. Among modern problems of epidemiology, the storing and analysis of Big Data, as well as the necessity of the improvement in data storage and privacy are among the main issues under discussion.

Key words: epidemiology, history, observation trials, non-infectious diseases.

For citation: Rotar OP. Epidemiology: yesterday, today, tomorrow (brief overview of history and current issues). Arterial'naya Gipertenziya = Arterial Hypertension. 2015;21(3):224–230. doi: 10.18705/1607-419X-2015-21-3-224-230.

В 2007 году в одном из номеров журнала *New York Times Magazine* сенсационной статьей стал материал с названием «Much of what we're told about diet, lifestyle, and disease is based on epidemiologic studies. What if it is just bad science?» («Многое, что мы знаем о диете, образе жизни и болезнях, базируется на данных эпидемиологических исследований. А что, если проблема в самой науке?»). Такое общественное отношение было обусловлено отсутствием воспроизводимости данных наблюдательных исследований в рамках клинических исследований и было свойственно лишь одному из периодов недоверия и критики эпидемиологии со стороны общественности [1]. Одним из ярких примеров является исследование связи гормонозаместительной

терапии с риском сердечно-сосудистых заболеваний у женщин в постменопаузе в конце XX века. При проведении проспективного наблюдательного исследования 70 000 женщин в рамках Nurses' Health Study было продемонстрировано снижение риска сердечно-сосудистых катастроф у женщин без предшествующих осложнений на фоне приема постменопаузальной гормонозаместительной терапии [2]. Положительные результаты наблюдательного исследования были подвергнуты сомнению из-за несовершенства методологического подхода. В последующих клинических рандомизированных исследованиях, включая Women's Health Initiative, не было получено данных о кардиопротективном эффекте гормонозаместительной терапии, что вы-

звало критику эпидемиологических наблюдательных исследований [3]. В настоящее время дебаты завершились консенсусом, суть которого в том, что при определении показаний к гормонозаместительной терапии необходим индивидуальный подход с учетом симптоматики и уровня сердечно-сосудистого риска, а также что гормонозаместительная терапия более эффективна у пациенток моложе 60 лет и с длительностью менопаузы менее 10 лет [4].

История развития, цели и задачи эпидемиологии до сих пор остаются неясными для ученых и врачей, которые, даже порой не зная об этом, в своей работе используют результаты эпидемиологических исследований.

Как зарождалась эпидемиология? В 1662 году Джон Граунт (John Graunt), лондонский галантерейщик, опубликовал свой известный научный труд — «Natural and Political Observations ... Made upon the Bills of Mortality» («Природные и политические наблюдения... выполненные на основании отчетов о смертности») и этим положил начало эпидемиологии [5]. Граунт был первым, кто заметил, что количество рождений и смертей у мужчин превышает таковое у женщин (14 к 13) и что, несмотря на более высокую смертность, мужчинам свойственна меньшая заболеваемость по сравнению с женщинами. Граунт впервые описал высокую смертность у детей, заметив, что треть их умирает в возрасте до 5 лет. Эпидемиология зародилась в Англии благодаря аккуратному ведению записей о состоянии здоровья населения, которые являлись средством и стимулом для мониторинговой статистики смертности и заболеваемости. Только спустя два века после выдающейся работы Граунта ученый Уильям Фарр (William Farr), в течение 40 лет занимавший должность переписчика в Центральном регистрационном бюро Лондона, заложил основы эпидемиологии XX века, выполнив статистическую обработку большого и тщательно собранного массива данных о жизни британцев.

Однако большинство учебников и ученых признает отцом эпидемиологии Джона Сноу (John Snow) благодаря его выдающейся работе во время эпидемии холеры в Лондоне в 1854 году. Детальное изучение распространения случаев болезни в Лондоне с помощью инновационного в то время картирования позволило Джону Сноу предположить водный путь передачи холеры, а не воздушный (миазмы), как предполагалось ранее. Исследование Сноу послужило толчком к развитию эпидемиологии и совершенствованию систем водоснабжения и канализации [6].

Глобальный профиль болезней и факторов риска значительно изменился со времен Джона Сноу. В настоящее время мы знаем, что неинфекционные заболевания (сердечно-сосудистые и онкологические) являются ведущей причиной инвалидизации и смертности, и их вклад растет по причине эпидемиологического и демографического сдвига. На основании изменений рождаемости, смертности и структуры заболеваемости в 1971 году американским эпидемиологом А. Р. Омраном была предложена теория «эпидемиологического сдвига» [7]. Она подразумевает 3 стадии развития человечества. Первая стадия («возраст мора и голода») характеризовалась высокой смертностью по причине эпидемий, голода и войн, высокой рождаемостью и низкой продолжительностью жизни (20–40 лет). В этой стадии главной причиной смерти были инфекционные и паразитарные болезни, особенно среди детей и женщин детородного возраста. Во время второй стадии («возраст отступающих пандемий») снизилась смертность, постепенно уменьшилась рождаемость, а средняя продолжительность жизни увеличилась примерно до 55 лет. Главными определяющими факторами в этой фазе сдвига являлись санитарные улучшения, контроль основных вспышек инфекционных заболеваний и медицинские открытия (включая антибиотикотерапию, контрацепцию). Хотя инфекционные заболевания остаются основной причиной смерти, растет доля неинфекционных. Третья стадия («возраст дегенеративных заболеваний») сопровождается сниженной и относительно стабильной низкой смертностью и увеличенной продолжительностью жизни более 70 лет (популяция имеет возможность стареть). В этой стадии неинфекционные заболевания остаются доминирующей причиной смерти с большим вкладом кардио- и цереброваскулярных причин, хронической болезни легких и метаболических нарушений, онкологических заболеваний, травм и стресс-обусловленных расстройств [8]. Мы в настоящее время находимся в третьей стадии, когда эпидемия сердечно-сосудистых заболеваний идет на убыль в наиболее развитых странах, но становится важнейшей проблемой в странах «третьего мира». Сердечно-сосудистая смертность уже превышает количество смертей от инфекционных болезней во многих развивающихся странах Латинской Америки и Азии.

Значимый рост интереса к эпидемиологическим исследованиям пришелся на период после окончания Второй мировой войны, когда были инициированы многие крупные исследования для улучшения здоровья населения: клинические исследования по централизованному фторированию питьевой

воды, вакцинация против полиомиелита и знаменитое Фрамингемское исследование (Framingham Heart Study). Именно по результатам Фрамингемского исследования были впервые получены данные о связи факторов риска (артериальной гипертензии, гиперхолестеринемии) с сердечно-сосудистой заболеваемостью [9], а также о связи курения с риском развития рака легких [10].

Одним из важных этапов развития эпидемиологии является описание в 1985 году Джеффри Роузом парадокса профилактики, который формулируется следующим образом: у большего числа человек с низким риском может быть больше случаев заболевания по сравнению с небольшим количеством пациентов высокого риска. Другими словами, профилактические меры, которые приносят большую пользу обществу, могут иметь небольшое значение для каждого человека в отдельности, и наоборот. Например, для того, чтобы предотвратить одну смерть по причине дорожно-транспортного происшествия, ремнями безопасности должны быть регулярно пристегнуты несколько сотен участников дорожного движения [11]. В 1980-е годы также сформировалось направление доказательной медицины (evidence based medicine), которая стала синонимом медицинской практики, основанной на сведениях, полученных в исследованиях высокого качества.

Эпидемиология возникла как наука об эпидемиях. Понятие эпидемии, существовавшее в те времена, совпадает с современным представлением: это заболевание множества людей в относительно короткие сроки. Будучи частью медицины, эпидемиология отличается подходом к проблеме болезни: врач рассматривает особенности пациента и помогает именно ему, а эпидемиолог изучает различия и общие свойства больных, чтобы помочь большим группам пациентов. Эпидемиология занимается распространенностью и детерминантами болезней с главной целью — контролировать и предотвратить проблемы со здоровьем. В 1978 году А. Лилиенфельд проиллюстрировал, как изменилось понятие эпидемиологии за последние 50 лет [12]. Он демонстрирует, что предмет трансформировался в дисциплину, но до сих пор многими воспринимается как «наука об эпидемиях», а термин «распространенность» является базовым для всех определений. Описываются случаи, когда некоторые врачи считают эпидемиологов специалистами в области дерматологии, которые специализируются на заболеваниях эпидермиса.

Помимо видимого улучшения проблем со здоровьем по результатам мировой статистики, до сих пор существуют нерешенные проблемы: ментальное здоровье, аллергия, ожирение, гиподинамия

и пищевые привычки. Также существует большое социальное различие в проблемах здоровья [13]. Неравенство означает несправедливость, но нет ничего несправедливее бедности. Ни один фактор риска в эпидемиологии не обладает такой силой, как бедность; она — определяющий фактор того, где, как и от чего умереть. Исследования в области общественного здоровья и эпидемиологии направлены на верификацию механизмов, ведущих к неравенству, а также мер по их предупреждению.

В настоящее время эпидемиология продолжает развиваться — становятся популярными генетическая эпидемиология в рамках персонализированной медицины, эпидемиология окружающей среды и эпидемиология всей продолжительности жизни, применяются новые методы: метаанализы, кластерная рандомизация в трайлах, многоуровневые методы анализа [14].

В настоящее время в эпидемиологии обозначены следующие приоритетные направления [15, 16]:

1) *Популяционная генетика* активно развивается, и новые технологии в области хранения образцов дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК), генотипирования и секвенирования генома привели к формированию очень больших мультикогортных консорциумов, которые позволили определить обычно небольшие эффекты генетических вариантов. С точки зрения общественного здоровья эти данные имеют разочаровывающую незначимость — они не объясняют вариацию болезней в популяции, но с биологической точки зрения кандидатный полиморфизм и геномассоциированные исследования имеют большое патофизиологическое значение. Новыми горизонтами в этой области являются изучение эпигенетических изменений в белках гистонов и метилирование ДНК (контролируют экспрессию генов), протеомика и среда-ген взаимодействие, которые, возможно, помогут эпидемиологам лучше объяснить вариабельность болезней в популяционных исследованиях. Контроль транскрипции ДНК (как ДНК самой по себе) является наиважнейшим инструментом при стратификации риска в популяции и целью при профилактических вмешательствах. В этой ситуации особо важно помнить о конфиденциальности данных участников исследования, так как сканирование всего генома предоставляет новый уровень информации, который позволяет уникально идентифицировать индивидуума. Это требует повышения образованности общества, улучшения процесса получения согласия пациентов и модернизации системы хранения генетических данных [17].

2) *Фармакоэпидемиология* — область, где эпидемиологическое мышление применяется для оценки

необходимости и возможности применения медикаментов и медицинских приспособлений. Этому уже есть успешные примеры в истории фармакоэпидемиологии: подтверждение опасности применения (например, аденокарцинома влагалища у молодых женщин, матери которых во время беременности получали гормональную терапию диэтилстильбэстролом), отклонение гипотезы о возможной опасности применения (нет связи между применением противорвотного препарата бендектина для лечения токсикоза и риском врожденных пороков) того или иного средства, демонстрация профилактического действия препарата (например, аспирин для снижения риска сердечно-сосудистых катастроф), способствование более активному применению лекарства (например, недостаточное применение бета-блокаторов у пациентов с инфарктом миокарда, приводящее к повышению смертности в этой группе пациентов).

3) *Эпидемиология окружающей среды*: помимо модернизации методик определения и оценки распределения химических, биологических и радиоактивных агентов, проводится поиск новых мониторинговых систем и маркеров оценки индивидуальной экспозиции. Появилась новая подспециальность — экоэпидемиология, которая нацелена на изучение отношений между здоровьем человека и динамикой глобальных экологических изменений [19].

4) *Болезнь и образ жизни*. Эпидемия ожирения и сахарного диабета — катастрофическая ситуация с распространенностью ожирения и сахарного диабета, которые также ассоциированы с повышенным риском сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний, — требует организации новых интервенционных эпидемиологических исследований для моделирования факторов риска внешней среды.

5) *Эпидемиология старения* — возможно, наиболее значимым и убедительным успехом эпидемиологии и общественного здоровья является увеличение число людей, доживших до пожилого возраста. Система здравоохранения сталкивается с новыми проблемами: урбанизация и увеличение продолжительности жизни привели к увеличению числа больных на обоих концах социальной лестницы. Единственным путем снижения социального бремени увеличившегося числа пожилых людей может быть увеличение времени активной жизни за счет уменьшения инвалидизации и деменции. Изучение здорового старения приведет к определению новых маркеров риска, новых стратегий лечения. В клинические исследования редко включаются пациенты старше 70 лет, что требует планирования новых трайлов у этой категории пациентов с ис-

пользованием физической и когнитивной функции как первичных конечных точек [20].

6) *Эпидемиология инфекционных заболеваний* — на смену временному торжеству эпидемиологии и общественного здоровья над инфекционными заболеваниями пришли микробная устойчивость и пандемии неизвестных до этого момента возбудителей, например, вируса иммунодефицита человека. Внедрение новых лабораторных технологий привело к улучшению описания микроорганизмов и выявлению определенных патогенных агентов (метициллинрезистентный золотистый стафилококк), а также к идентификации патогенных микроорганизмов как причины болезней, которые ранее считались неинфекционными (например, *Helicobacter pylori* и рак желудка, вирус папилломы человека и рак шейки матки) [21]. Несколько современных трендов влияют на будущий контроль инфекционных заболеваний. Во-первых, наша возрастающая глобальная экономическая взаимозависимость позволяет инфекционным заболеваниям «путешествовать» по миру с обменом товаров, услуг и людей. Во-вторых, существует недостаточное количество международных и межправительственных соглашений для надзора, предотвращения и контроля болезней, что приводит к ограниченной безопасности. В-третьих, климатические изменения могут повлиять на распространенность патогенных агентов и уязвимость населения. Например, после ураганов нарушение водоснабжения и санитарных условий может создавать благоприятную среду для вспышки инфекции [22].

Эпидемиологам предстоит много открытий, включая симбиоз «человек-бактерия». «Микробиом», существующий в организме человека, имеет в 100 раз большее количество генов и участвует во многих процессах: модуляция энергетического метаболизма, иммунный ответ, образование витаминов и метаболизм препаратов [23].

7) *Big Data (Большие данные)*. Наиболее прямой способ определения понятия «Большие данные» — это данные, которые не помещаются на жестком диске одного компьютера и которые невозможно обработать с помощью традиционных в этой области инструментов. В качестве определяющих характеристик для «Больших данных» отмечают «три V»: объем (англ. volume, величина физического объема), скорость (англ. velocity, в значении как скорости прироста, так и необходимости высокоскоростной обработки и получения результатов), многообразие (англ. variety, в смысле возможности одновременной обработки различных типов данных). Для эпидемиологов это использование и интерпретация очень больших и сложных баз

данных, которые получены вследствие слияния когорт, омикс-технологий, хранящихся в электронном виде данных и многочисленных средств социальной среды и коммуникации. Внутреннее увеличение мощности компьютеров, объема памяти и способностей для хранения данных позволили объединить данные многочисленных популяционных центров и различных исследований [24]. Институты здравоохранения ежедневно собирают огромное количество данных, которые в большинстве случаев остаются в виде неразборчивых записей в медицинской карточке. Компьютерные технологии обработки больших объемов данных могут принципиально изменить сегодняшнюю медицину и создать новый системный подход к диагностике и лечению пациентов. Сбор и обработка максимального количества данных о пациенте, его образе жизни, привычках, предпочтениях и наследственности позволят лечащему врачу предупреждать пациента о грозящих конкретно ему рисках, а также замечать симптомы на самых ранних этапах заболевания. Сбор «Больших данных» возможен только при командном подходе. Командная наука является одним из современных трендов и подчеркивает значимость взаимодействия специалистов из различных научных дисциплин [25]. В идеале в когортных исследованиях должна собираться информация с использованием подхода наблюдения на протяжении всей жизни, с документированием медицинской истории (включая информацию о воздействии) и достаточную коллекцию биологических образцов. Когортные исследования должны осуществляться как консорциум нескольких центров, комбинация проводимых исследований или централизованный подход, как это было сделано в Биобанке Великобритании (United Kingdom Biobank). Для комплексного обследования в этом исследовании было включено более 500 тысяч человек с 2007 по 2010 годы с последующим наблюдением [26].

8) *Трансляционные исследования* направлены на ускорение внедрения научных открытий в практику и улучшение состояния здоровья, то есть на движение от фундаментальной науки к клиническому применению [27]. Эпидемиология участвует в этом процессе с помощью 4 способов: междисциплинарное взаимодействие, многоуровневый анализ, использование инновационных технологий и интегрирование знаний из фундаментальной, клинической и популяционной науки [28]. Трансляционный вклад эпидемиологии возможен в эпоху большей осведомленности потребителей, доступности информации о здоровье и широкой коммуникации посредством интернета, мобильных технологий и социальных медиа.

Одним из современных способов формирования когорты в эпидемиологии является интернет, где формируются «е-когорты». Главными достоинствами такого подхода являются удобство и экономическая эффективность: не требуются визиты пациентов в исследовательский центр, опросники заполняются онлайн, возможно вовлечение большого количества участников, но главными недостатком зачастую является отсутствие достоверности информации. Одним из известных проектов в этой области является исследование Health eHeart Study (Исследование «Здоровое электронное сердце»), в которое планируется включить около миллиона участников с использованием мобильных технологий. Проект стартовал в 2013 году и позиционируется как цифровой вариант Фрамингемского исследования, в котором участники заполняют данные о себе, используют цифровые приложения и сенсоры для определенных биологических измерений, например, артериального давления [29].

Однако при обсуждении новых методологических подходов и инновационных решений в эпидемиологии не стоит забывать о человеческой сущности. Большинство значительных проблем со здоровьем во всем мире можно решить с помощью изменений поведенческих привычек, будь то рекомендации меньше есть, больше двигаться, не курить или практиковать безопасный секс [30]. Приведем самый банальный пример: еще Джон Сноу рекомендовал мытье рук и личную гигиену для предотвращения холеры почти 160 лет назад. Поколения родителей с тех пор стараются сделать мытье рук рутинной привычкой у своих детей. Примерно 10 лет назад было доказано, что мытье рук с мылом снижает риск диареи на 47% и спасает около 1 миллиона жизней в развивающихся странах [31]. Факт предотвращения болезней с помощью мытья рук является общеизвестным фактом, однако это знание не транслируется в текущую практику. Так, при проведении экспериментального исследования в туалетах заправочных станций Великобритании было показано, что только 64% женщин и 32% мужчин моют руки с мылом после посещения туалета [32].

Не существует общепринятого определения «эпидемиолога», так как оно включает широкий спектр профессионалов от клиницистов до специалистов в организации здравоохранения с разнообразным уровнем подготовки в эпидемиологии. В настоящее время мир нуждается в большом количестве «Джонов Сноу» — эпидемиологов, которые бы подсчитывали случаи заболевания, исследовали их причины и были напрямую вовлечены в профилактические меры общественного здоровья.

Конфликт интересов / Conflict of interest

Автор заявила об отсутствии потенциального конфликта интересов. / The author declares no conflict of interest.

Список литературы / References

1. Ness RB, Rothenberg R. Critique of epidemiology: Changing the terms of the debate. *Ann Epidemiol.* 2007;17(12):1011–1012.
2. Grodstein F, Manson JE, Colditz GA, Willett WC, Speizer FE, Stampfer MJ. A prospective, observational study of postmenopausal hormone therapy and primary prevention of cardiovascular disease. *Ann Intern Med.* 2000;133(12):933–941.
3. Rossouw JE, Anderson GL, Prentice RL, LaCroix AZ, Kooperberg C, Stefanick ML et al. Risks and benefits of estrogen plus progestin in healthy postmenopausal women: principal results From the Women’s Health Initiative randomized controlled trial. Writing Group for the Women’s Health Initiative Investigators. *J Am Med Assoc.* 2002;288(3):321–333.
4. Rossouw JE, Prentice RL, Manson JE, Wu L, Barad D, Barnabei VM et al. Postmenopausal hormone therapy and risk of cardiovascular disease by age and years since menopause. *J Am Med Assoc.* 2007;297(13):1465–1477.
5. Graunt J. *Natural and Political Observations Mentioned in a Following Index and Made Upon the Bills of Mortality.* New York: Arno Press; 1975.
6. Davey-Smith G. Behind the Broad Street pump: aetiology, epidemiology and prevention of cholera in mid-19th century Britain. *Int J Epidemiol.* 2002;31(5):920–932.
7. Omran AR. The epidemiologic transition. A theory of the epidemiology of population change. *Milbank Mem Fund Q.* 1971;49(4):509–538.
8. Omran AR. The epidemiologic transition theory revisited thirty years later. *World Health Stat Q.* 1998;51:99–119.
9. Kannel WB, Dawber TR, Kagan A, Revotskie N, Stokes J 3rd. Factors of risk in the development of coronary heart disease — six year follow-up experience. The Framingham Study. *Ann Intern Med.* 1961;55:33–50.
10. Washington DC: Government Printing Office; 1964. Health: report of the Advisory Committee to the Surgeon General of the Public Health Service. DHEW publication no. (PHS) 1103.
11. Rose G. Sick individuals and sick populations. *Int J Epidemiol.* 1985;14(1):32–38.
12. Lilienfeld DE. Definitions of epidemiology. *Am J Epidemiol.* 1978;107(2):87–90.
13. Embrett MG, Randall GE. Social determinants of health and health equity policy research: exploring the use, misuse, and nonuse of policy analysis theory. *Soc Sci Med.* 2014;108:147–55.
14. Commentary: Epidemiology and futurology — why did Rothman get it wrong? Cesar G Victora *Int. J. Epidemiol.* 2007;36(4):712–713.
15. Ness R, Andrews E, Gaudino J Jr, Newman A, Soskolne C, Sturmer T et al. The future of epidemiology *Academic Medicine.* 2009;84(11):1631–1637.
16. Hiatt RA, Sulsky S, Aldrich MC, Kreiger N, Rothenberg R. Promoting innovation and creativity in epidemiology for the 21st century. *Ann Epidemiol.* 2013;23(7):452–454.
17. Khoury MJ, Gwinn M, Yoon PW, Dowling N, Moore CA, Bradley L. The continuum of translation research in genomic medicine: How can we accelerate the appropriate integration of human genome discoveries into health care and disease prevention? *Genet Med.* 2007;9(10):665–674.
18. Ness RB, Andrews EB, Gaudino JA Jr, Newman AB, Soskolne CL, Stürmer T, Wartenberg DE, Weiss SH. The future of epidemiology. *Acad Med.* 2009;84(11):1631–1637.
19. Soskolne CL, Butler CD, Ijsselmuiden C, London L, von Schirmding Y. Toward a global agenda for research in environmental epidemiology. *Epidemiology.* 2007;18(1):162–166.
20. Manton KG, Gu X. Changes in the prevalence of chronic disability in the United States black and nonblack population above age 65 from 1982 to 1999. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2001;98(11):6354–6359.
21. Munoz N, Bosch FX, de Sanjose S, Herrero R, Castellsagué X, Shah KV et al. Epidemiologic classification of human papillomavirus types associated with cervical cancer. *N Engl J Med.* 2003;348(6):518–527.
22. Frumkin H, Hess J, Luber G, Malilay J, McGeehin M. Climate change: The public health response. *Am J Public Health.* 2008;98(3):435–445. doi: 10.2105/AJPH.2007.119362
23. Gill SR, Pop M, Deboy RT, Eckburg PB, Turnbaugh PJ, Samuel BS et al. Metagenomic analysis of the human distal gut microbiome. *Science.* 2006;312(5778):1355–1359.
24. Khoury MJ, Lam T, Ioannidis J, Hartge P, Spitz M, Buring J et al. Transforming epidemiology for 21st century medicine and public health. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2013;22(4):508–516.
25. Hall KL, Feng AX., Moser RP, Stokols D, Taylor BK. Moving the science of team science forward: collaboration and creativity. *Am J Prev Med.* 2008;35(2 Suppl): S243-S249.
26. Collins R. What makes UK Biobank special? *Lancet.* 2012;379(9822):1173–1174.
27. Khoury MJ, Gwinn M, Ioannidis JP. The emergence of translational epidemiology: from scientific discovery to population health impact. *Am J Epidemiol.* 2010;172(5):517–524.
28. Lam TK, Spitz M, Schully SD, Khoury MJ. “Drivers” of Translational Cancer Epidemiology in the 21st Century: Needs and Opportunities. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2013;22(2):181–188.
29. [Электронный источник]. — URL: <https://www.health-heartstudy.org/>
30. Ezzati M, Lopez AD, Rodgers A, Vander Hoorn S, Murray CJL. Selected major risk factors and global and regional burden of disease. *Lancet.* 2002;360(9343):1347–1360.
31. Curtis V, Cairncross S. Effect of washing hands with soap on diarrhoea risk in the community: a systematic review. *Lancet Infect Dis.* 2003;3(5):275–281.
32. Judah G, Aunger R, Schmidt WP, Michie S, Granger S, Curtis V. Experimental pretesting of hand-washing interventions in a natural setting. *Am J Public Health.* 2009;99, Suppl 2: S405-S411.

Информация об авторе

Ротарь Оксана Петровна — кандидат медицинских наук, заведующая научно-исследовательской лабораторией эпидемиологии артериальной гипертензии ФГБУ «СЗФМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России.

Author information

Oxana P. Rotar, MD, PhD, Head, Research Laboratory of Hypertension Epidemiology, Almazov Federal North-West Medical Research Centre.