

ПРОЯВЛЕНИЯ ЭПИДЕМИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА COVID-19 ПО РЕЗУЛЬТАТАМ СПЛОШНОГО ДИНАМИЧЕСКОГО РЕТРОСПЕКТИВНОГО НАБЛЮДАТЕЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

¹Республиканский научно-практический центр эпидемиологии
и микробиологии (РНПЦ ЭМ)

Республика Беларусь, 220114, г. Минск, ул. Филимонова, 23

²Белорусский государственный медицинский университет (БГМУ)

Республика Беларусь, 220083, г. Минск, пр. Дзержинского, 83

³УЗ «28-я городская поликлиника»

Республика Беларусь, 220125, г. Минск, ул. Гинтовта, 28

Бандацкая М. И.², Самойлович Е. О.¹, Дронина А. М.¹, Франчук В. В.³, Казак Л. Г.³

Резюме

Введение. Основным недостаток обсервационных оценок эффективности вакцинации, а особенно сплошных исследований, заключается в отличиях по ключевым характеристикам когорт вакцинированных и невакцинированных пациентов, что приводит к систематическим ошибкам. Поэтому наблюдательные исследования по оценке эффективности вакцинации должны тщательно планироваться и учитывать особенности развития эпидемического процесса в конкретных условиях.

Цель исследования. Установить проявления эпидемического процесса COVID-19, необходимые для последующей оценки эффективности вакцинации против COVID-19 в реальных условиях.

Методы. Проведено сплошное обсервационное ретроспективное исследование, в котором изучены структура, динамика, уровни заболеваемости COVID-19 взрослого населения г. Минска, обслуживаемого одной из поликлиник, за период с апреля 2020 по март 2023 гг. на основании данных медицинских карт амбулаторного больного (Форма 025/у-07).

Результаты. В динамике заболеваемости COVID-19 выделено 7 волн продолжительностью 5-6 месяцев, отличных по уровню заболеваемости и циркулирующим вариантам вируса. Частота повторных случаев COVID-19 – 8,3%. Повторные случаи наиболее часто развивались в 5-ю волну, с приходом в циркуляцию варианта SARS-CoV-2 омикрон, когда показатель заболеваемости лиц, перенесших COVID-19 в предыдущие волны, составил 6,7 случаев на 100 человек за волну, и был лишь на 24% ниже заболеваемости совокупного населения в этом периоде (8,8 случаев на 100 человек за волну) ($p < 0,05$). Различия в показателях заболеваемости в отдельных возрастных группах были статистически значимыми и достигали 14,2 случаев на 100 человек в год, или 2,6 раза.

Заключение. При оценке эффективности вакцинации в реальных условиях в когортном исследовании целесообразно рассчитывать показатели отдельно для каждой волны COVID-19. При анализе эффективности вакцинации во время пятой и последующих волн необходимо учитывать не только риск развития COVID-19, но и риск иных исходов, характеризующих тяжесть и последствия перенесенной коронавирусной инфекции. Различия в показателях заболеваемости COVID-19 возрастных групп диктуют необходимость стратификации сравниваемых групп по возрасту и полу.

Ключевые слова: новая коронавирусная инфекция, повторные случаи COVID-19, когортное исследование, заболеваемость

MANIFESTATIONS OF THE COVID-19 EPIDEMIC: INSIGHTS FROM A CONTINUOUS RETROSPECTIVE OBSERVATIONAL STUDY

¹Republican Scientific and Practical Center of Epidemiology and Microbiology
Republic of Belarus, 220114, Minsk, Filimonova Str., 23

²Belarusian State Medical University

Republic of Belarus, 220083, Minsk, Dzerzhinskogo Ave., 83

³City Polyclinic No. 28

Republic of Belarus, 220125, Minsk, Gintovta Str., 28

Bandatskaya M. I.², Samoilovich E. O.¹, Dronina A. M.¹,
Franchuk V. V.³, Kazak L. G.³

Abstract

Introduction. Observational evaluations of vaccination effectiveness, particularly cohort studies, are hindered by differences in key characteristics between vaccinated and unvaccinated cohorts, leading to systematic errors. Hence, careful design and consideration of the specific epidemic process in a given setting are essential in assessing vaccination effectiveness.

Aim. The study aimed to establish the manifestations of the COVID-19 epidemic process necessary for subsequent evaluation of COVID-19 vaccination efficacy in real-life settings.

Methods. A continuous observational retrospective study was conducted to investigate the structure, dynamics, and COVID-19 morbidity rates of the adult population of Minsk, served by one of the polyclinics, from April 2020 to March 2023, using outpatient medical records (Form 025/u-07).

Results. Seven waves of COVID-19 incidence, varying in level and circulating virus variants, were identified over 5-6 month periods. The frequency of recurrent COVID-19 cases was 8.3%, with the highest frequency observed during the 5th wave, coinciding with the arrival of the SARS-CoV-2 omicron variant. Incidence rates of recurrent cases were 6.7 cases per 100 persons per wave, 24% lower than the general population's incidence rate (8.8 cases per 100 persons per wave) ($p < 0.05$). Statistically significant differences in incidence rates between age groups were observed, reaching 14.2 cases per 100 people per year, or 2.6 times higher.

Conclusions. When assessing vaccination efficacy in real-life cohort studies, it is advisable to calculate rates separately for each COVID-19 wave. During the fifth and subsequent waves, the risk of COVID-19 development and other outcomes characterizing severity and consequences of infection should be considered. Differences in incidence rates between age groups necessitate stratification of compared groups by age and sex.

Keywords: new coronavirus infection, recurrent COVID-19 cases, cohort study, incidence rate

Введение

Несмотря на огромное количество работ, посвященных новой коронавирусной инфекции, остается ряд нерешенных вопросов. На различных территориях проявления эпидемического процесса COVID-19 имеют свои характерные особенности, что отражается и на эффективности применяемых средств профилактики. В частности, эпидемиологическая эффективность вакцинации в реальных условиях зависит не только от иммуногенности вакцины, но и от эпидемической ситуации, циркулирующих на данной территории штаммов возбудителя, стратегии и тактики иммунизации, качества организации вакцинации (полноты, своевременности, качества вакцины и соблюдения методики ее применения), факторов, влияющих на риски заражения.

Основной недостаток всех обсервационных оценок эффективности вакцинации, а особенно сплошных исследований, состоит в том, что вакцинированные и невакцинированные группы потенциально отличаются по своим ключевым характеристикам, что приводит к систематическим ошибкам [1]. Поэтому наблюдательные исследования по оценке эффективности вакцинации должны тщательно планироваться и учитывать особенности развития эпидемического процесса в конкретных условиях.

Для обоснования протокола когортного исследования по оценке эффективности вакцинации в реальных условиях нами были изучены проявления эпидемического процесса COVID-19 на территории, где планировалось исследование.

Цель исследования: установить проявления эпидемического процесса COVID-19, необходимые для последующей оценки эффективности вакцинации против COVID-19 в реальных условиях.

Материалы и методы

Дизайн – сплошное обсервационное ретроспективное исследование. В исследовании изучены структура, динамика, уровни заболеваемости COVID-19 взрослого населения г. Минска, обслуживаемого одной из поликлиник (30 тыс. человек), за период с апреля 2020 по март 2023

гг. Лица, включенные в исследование, были разделены на следующие возрастные группы: 18-19 лет, 20-24 года, 25-29 лет, 30-34 года, 35-39 лет, 40-44 года, 45-49 лет, 50-54 года, 55-59 лет, 60-64 года, 65-69 лет, 70-74 года, 75-79 лет, 80-84 года, 85 лет и старше.

На основании данных медицинских карт амбулаторного больного (Форма 025/у-07) была сформирована база данных, содержащая сведения об 14 037 случаях заболевания COVID-19 у 13 022 пациентов. База включает сведения о всех пациентах, проживающих в г. Минске и обслуживаемых поликлиникой, которым был официально установлен диагноз COVID-19 в период с апреля 2020 по март 2023 года.

Для сравнения динамики заболеваемости пациентов поликлиники и в Республике Беларусь использовались данные официальной регистрации COVID-19 в Беларуси, опубликованные в официальных источниках. Так как абсолютное число заболевших, показатели заболеваемости COVID-19 в стране и в г. Минске значительно отличались, для сопоставления динамики заболеваемости мы использовали нормированные показатели, принимая за нормирующую величину (стандарт) средний уровень заболеваемости на данной территории.

Статистическая обработка осуществлялась с помощью программного обеспечения Microsoft Excel 2010. Полученные результаты выражали в виде коэффициента заболеваемости, кумулятивного показателя заболеваемости [2], долей, средних значений и их ошибок. Статистически значимыми считались результаты при $p < 0.05$. Оценка достоверности различий определялась путем расчета критерия «t» Стьюдента с поправкой Бонферрони. Для расчета доверительных интервалов к показателям использовался метод Вальда ($p < 0.05$). В статье указывали показатель и ошибку к нему ($M \pm m$).

Результаты

Для того, чтобы выделить интервалы времени, за которые корректно было бы сравнивать показатели заболеваемости привитых и непривитых при оценке эффективности вакцинации в реальных условиях, мы изучили динамику заболеваемости COVID-19 населения, обслуживаемого поликлиникой, и сопоставили ее с динамикой заболеваемости в стране (рис. 1).

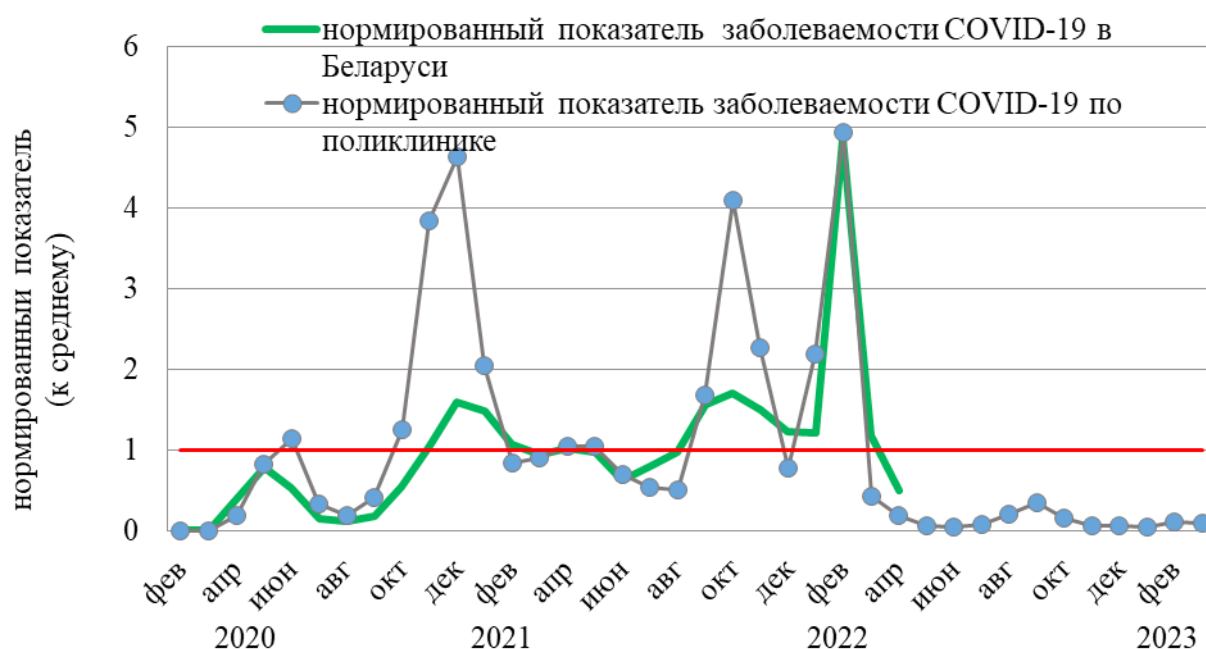


Рисунок 1. Заболеваемость COVID-19 населения Республики Беларусь и населения, обслуживаемого поликлиникой, с апреля 2020 по март 2023 года

Время роста и снижения заболеваемости на сравниваемых территориях практически совпадало, смещения не превышали 1 месяца. Подъемы (волны) заболеваемости отличались по интенсивности как на сравниваемых территориях, так и друг от друга, были более выражены в г. Минске, чем в среднем по стране.

На основании динамики заболеваемости COVID-19 населения, обслуживаемого поликлиникой, и временем циркуляции основных вариантов возбудителя, мы выделили следующие временные интервалы (волны):

- 1-я волна COVID-19 – с апреля по август 2020 г. (5 месяцев);
- 2-я волна COVID-19 – с сентября 2020 г. по январь 2021 г. (5 месяцев);

- 3-я волна COVID-19 – с февраля по июнь 2021 г. (5 месяцев);
- 4-я волна COVID-19 – с июля по ноябрь 2021 г. (5 месяцев);
- 5-я волна COVID-19 – с декабря 2021 г. по апрель 2022 г. (5 месяцев);
- 6-я волна COVID-19 – с мая 2022 г. по октябрь 2022 г. (6 месяцев);
- 7-я волна COVID-19 – с ноября 2022 по март 2023 г. (5 месяцев).

Средние коэффициенты заболеваемости в 4-ю и 5-ю волну, в 6-ю и 7-ю практически не отличались ($p > 0,05$), различия уровней заболеваемости в остальные волны были статистически значимы ($p < 0,05$) (рис. 2).

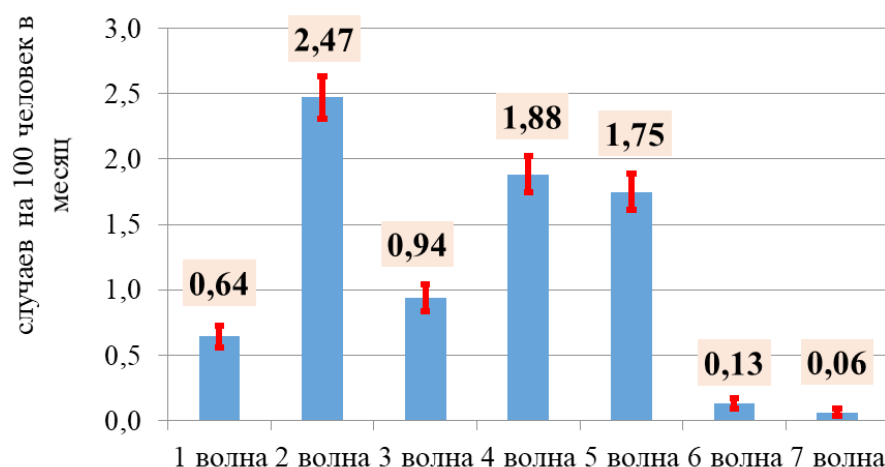


Рисунок 2. Коэффициент заболеваемости COVID-19 населения, обслуживаемого поликлиникой, в различные временные интервалы

Минимальный коэффициент заболеваемости был в седьмую волну ($0,06 \pm 0,04$ случаев на 100 человек в месяц), максимальный – во вторую ($2,5 \pm 0,08$ случаев на 100 человек в месяц).

У $8,3 \pm 0,24\%$ заболевших были зарегистрированы повторные случаи COVID-19. У пере-

болевших в первую волну повторные случаи в последующие волны были зарегистрированы у $11,0 \pm 0,93\%$. У переболевших в 2-7 волны количество повторных случаев находилось в прямой зависимости от времени, прошедшего с момента первого заболевания (рис. 3).

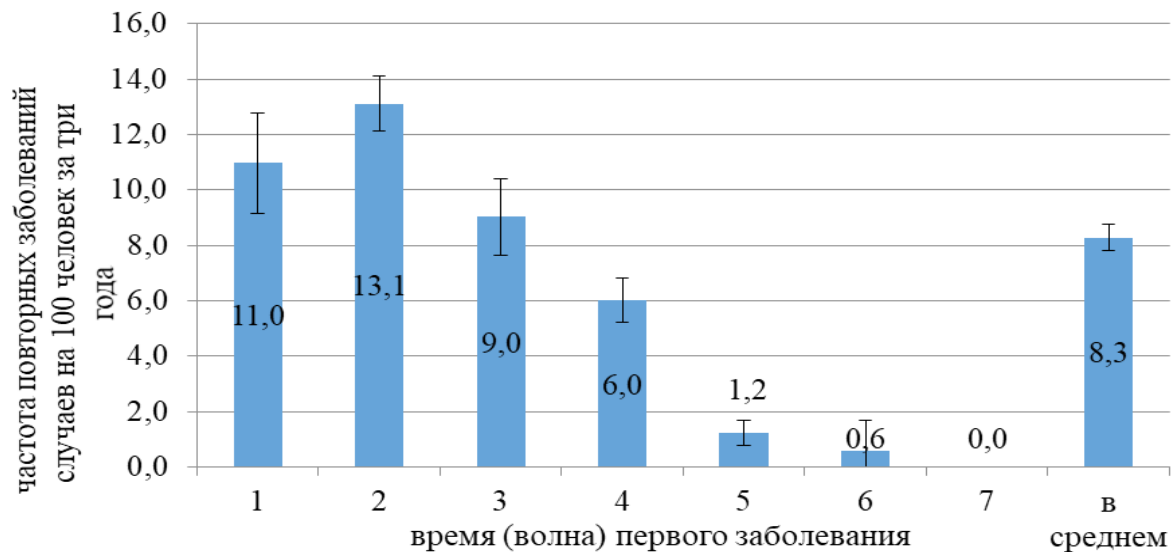


Рисунок 3. Кумулятивная заболеваемость повторными случаями COVID-19 за период с апреля 2020 по март 2023 г., переболевших в различное время

Из переболевших в первую волну, 82% заболевших повторно перенесли инфекцию во время 5-й волны с приходом штамма «омикрон» ($8,9 \pm 0,85$ случаев на 100 человек). Из 1140 человек, переболевших в первую волну, во вторую волну заболели только 8 пациентов ($0,44 \pm 0,19\%$), в третью волну – 1 ($0,09 \pm 0,09\%$), в четвертую – 2 ($0,18 \pm 0,12\%$). Статистически значимых различий между уровнями заболеваемости в эти периоды установить не удалось в связи с неболь-

шим числом повторных случаев. Кумулятивная заболеваемость этих пациентов за 2-4 волны составила лишь $0,2 \pm 0,04$ случаев на 100 человек, за 6-7-ю волны – $1,3 \pm 0,40$ случаев на 100 человек.

Подобная закономерность была характерна и для переболевших в 2-4 волны: в 3-4-ю волны регистрировались лишь единичные случаи, а максимальной была заболеваемость в 5-ю волну, когда доминировал вариант «омикрон» (рис. 4).

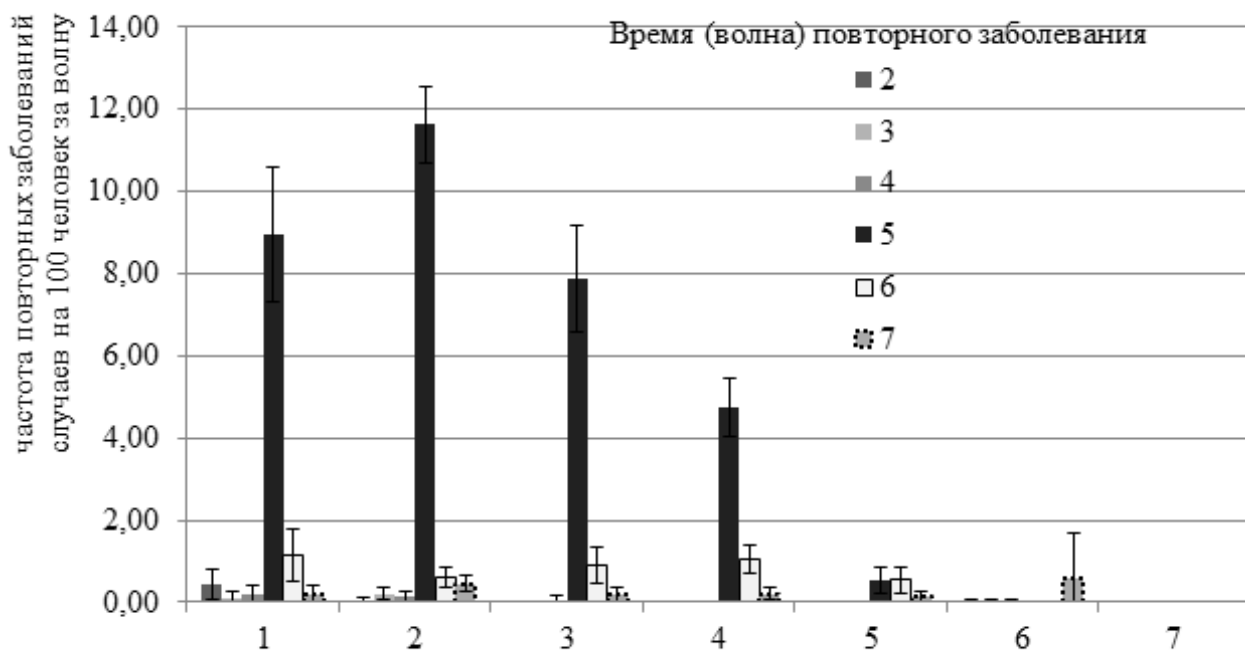


Рисунок 4. Кумулятивная заболеваемость COVID-19 во время 2-4-й волн пациентов, ранее перенесших инфекцию в 1-ю – 4-ю волну

Кумулятивный показатель повторной заболеваемости в 2-4-ю волну лиц, перенесших инфекцию в 1-4 волны, составил $0,26 \pm 0,05$ случаев на 100 человек за 15 месяцев наблюдения, что в 116 раз ниже заболеваемости совокупного населения за это время ($29,7 \pm 0,27\%$) ($p < 0,05$).

Во время 5-й волны средний показатель заболеваемости лиц, перенесших COVID-19 в предыдущие волны, составил $6,7 \pm 0,21$ случаев на 100 человек за волну, и был лишь на 24% ниже заболеваемости совокупного населения в этом периоде ($8,8 \pm 0,15$ случаев на 100 человек за период) ($p < 0,05$). Самый высокий уровень повторных заболеваний был среди лиц, перенесших инфекцию во время второй волны ($11,6 \pm 0,48$ на 100 человек за период) ($p < 0,05$). В пятую волну самой низкой была частота повторных заболеваний у переболевших накануне – во время четвертой волны – $4,7 \pm 0,37$ случаев на 100 человек за период ($p < 0,05$). Показатели кумулятивной заболеваемости лиц, перенесших инфекцию в 1-ю и 3-ю волны, значимо друг от друга не отличались и занимали средние позиции – $8,9 \pm 0,85$ и $7,8 \pm 0,66$ случаев на 100 человек за период (рис. 4).

Начиная со второй волны, прослеживается прямая связь между временем после первого

заболевания и риском заболеть в пятую волну. Ответ на вопрос, чем обусловлен более низкий риск повторно заболеть в пятую волну пациентов, переболевших в первую волну, по сравнению со второй, требует дальнейшего изучения. Это не связано с различиями в возрастной структуре данных групп.

Частота повторных случаев во время 6-й волны была значительно (в 5-19 раз) ниже частоты повторных случаев во время пятой волны ($p < 0,05$), но выше, чем в предыдущие и последующие волны.

В анализируемой когорте случаи коронавирусной инфекции регистрировались у пациентов от 18 до 98 лет. Максимальный уровень заболеваемости зарегистрирован в возрастной группе 60-64 года (23,3 случаев на 100 человек в год). Он был достоверно выше, чем в младших возрастных группах ($p < 0,05$), и не имел достоверных отличий от уровня заболеваемости в возрастных группах 70-74 и 85 лет и старше. Различия в показателях заболеваемости в отдельных возрастных группах были статистически значимыми и достигали 14,2 случаев на 100 человек в год, или 2,6 раз (рис. 5).

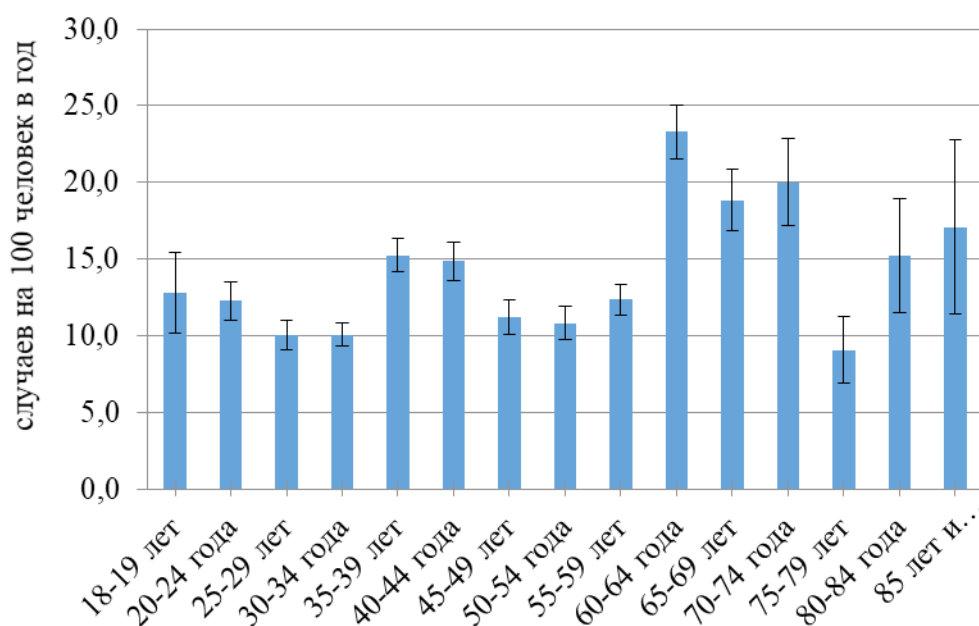


Рисунок 5. Заболеваемость COVID-19 в возрастных группах в среднем за период с апреля 2020 по март 2023 г.

Обсуждение

В Республике Беларусь иммунизация против COVID-19 была начата в конце января 2021 г. Нами спланировано когортное исследование по оценке эффективности вакцинации в реальных условиях, подготовительным этапом которого явилось данное исследование по изучению особенностей эпидемического процесса COVID-19.

При оценке эффективности иммунопрофилактики в когортном исследовании сравнивается заболеваемость в группах, привитых и непривитых. Отличия в рисках инфицирования пациентов сравниваемых групп может привести к систематической ошибке. Риск ин-

фицирования, в первую очередь, зависит от количества источников инфекции, с которыми контактирует пациент, поэтому находится в прямой зависимости от уровня заболеваемости на данной территории и в данной группе.

Учитывая тот факт, что уровни заболеваемости в возрастных группах имели статистически значимые различия, при формировании контрольной группы необходима стратификация по возрасту и полу. На необходимость стратификации сравниваемых групп по возрасту указывают также различия в возрастной структуре населения, в структуре заболевших COVID-19 и в структуре привитых различными типами вакцины.

В динамике заболеваемости COVID-19 мы выделили 6 волн длительностью 5 месяцев и одну длительностью 6 месяцев. В разное время на территории страны доминировали различные варианты возбудителя, и появление нового варианта было сопряжено с очередным подъемом заболеваемости [3]. Так до февраля 2021 года доминировали ранние варианты коронавируса, в феврале 2021 года выделен вариант «альфа», в июне 2021 года – «дельта», в декабре 2021 г. – «омикрон» [4].

Так как во время разных волн доминировали различные штаммы коронавируса, а в ряде исследований показано, что эффективность вакцинации отличалась по отношению к различным вариантам вируса [5], то в исследовании при анализе эффективности вакцинопрофилактики целесообразно сравнивать заболеваемость привитых и непривитых отдельно для каждой из волн.

Повторные случаи заболевания во время 2, 3, 4-й волн регистрировались достаточно редко, это были единичные случаи. Ситуация существенно изменилась в 5-ю волну с приходом варианта «омикрон», когда заболели от 4,7% до 11,6% перенесших инфекцию в предыдущие волны. В 6-ю волну вероятность повторных случаев была ниже, чем в 5-ю, но выше, чем с 1-й по 4-ю.

Так как возможна регистрация повторных заболеваний, но их частота отличается от вероятности заболеть впервые, считаем целесообразным при оценке эпидемиологической эффективности рассчитывать как риски для первых случаев коронавирусной инфекции, исключая из когорты переболевших до анализируемого периода, так и риски всех случаев инфекции, не исключая из когорты лиц, перенесших инфекцию до периода наблюдения.

Также представляет интерес оценка эффективности вакцинации лиц, перенесших инфекцию до прививки, и сравнение рисков заболевания вакцинированных и переболевших, рисков у лиц, сформировавших гибридный иммунитет (заболевание и вакцинация, вакцинация и заболевание), с рисками пациентов, только переболевших или только привитых. Причем целесообразно разделять переболевших до 5-й волны (до прихода штамма «омикрон») и в 5-ю и последующие волны.

В силу того, что постинфекционный иммунитет не исключал повторных случаев, то при анализе эффективности вакцинации важно оценивать не только риск развития COVID-19, но и риск иных исходов, характеризующих тяжесть и последствия перенесенной коронавирусной инфекции.

Заключение

1. На основании анализа динамики заболеваемости COVID-19 населения, обслуживаемого поликлиникой, были выделены следующие временные интервалы (волны), которые отличались по интенсивности ($p < 0,05$): 1-я волна COVID-19 – с апреля по август 2020 г. (5 месяцев), 2-я волна COVID-19 – с сентября 2020 г. по январь 2021 г. (5 месяцев), 3-я волна COVID-19 – с февраля по июнь 2021 г. (5 месяцев), 4-я волна

COVID-19 – с июля по ноябрь 2021 г. (5 месяцев), 5-я волна COVID-19 – с декабря 2021 г. по апрель 2022 г. (5 месяцев), 6-я волна COVID-19 – с мая 2022 г. по октябрь 2022 г. (6 месяцев), 7-я волна COVID-19 – с ноября 2022 по март 2023 г. (5 месяцев); минимальный уровень заболеваемости был в седьмую волну ($0,06 \pm 0,04$ случаев на 100 человек в месяц), максимальный – во вторую ($2,5 \pm 0,08$ случаев на 100 человек в месяц).

2. Повторные случаи COVID-19 были зарегистрированы у $8,3 \pm 0,24\%$ заболевших, в том числе $7,0 \pm 0,43\%$ перенесли заболевание повторно во время 5-й волны, $0,2 \pm 0,04\%$ в предыдущие (1-4) волны, а $1,0 \pm 0,09\%$ в последующие (6 и 7) волны. Кумулятивный показатель повторной заболеваемости во 2-4 волну лиц, перенесших инфекцию в 1-4 волны, составил $0,3 \pm 0,05$ случаев на 100 человек за 15 месяцев наблюдения, что на два порядка ниже заболеваемости совокупного населения в каждую из волн ($p < 0,05$). Во время 5-й волны средний показатель заболеваемости лиц, перенесших COVID-19 в предыдущие волны, составил $6,7 \pm 0,21$ случаев на 100 человек за волну и был лишь на 24% ниже заболеваемости совокупного населения в этом периоде ($8,8 \pm 0,15$ случаев на 100 человек за период) ($p < 0,05$).

3. При сравнении заболеваемости в анализируемых группах в когортном исследовании показатели заболеваемости необходимо рассчитывать для каждой волны COVID-19 и оценивать показатели эффективности вакцины отдельно для каждой из волн.

4. При анализе эффективности вакцинации во время пятой и последующих волн необходимо оценивать не только риск развития COVID-19, но и риск иных исходов, характеризующих тяжесть и последствия перенесенной коронавирусной инфекции.

5. Различия в показателях заболеваемости COVID-19 в отдельных возрастных группах были статистически значимыми и достигали 14,2 случаев на 100 человек в год, различались до 2,6 раз, что диктует необходимость стратификации по возрасту сравниваемых групп при проведении оценки эффективности вакцинации, обязательное включение сведений о возрасте и поле пациентов в базу данных исследования.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы:

1. World Health Organization. Evaluation of COVID-19 vaccine effectiveness: interim guidance, 17 March 2021. World Health Organization, 2021. Available at: https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-vaccine_effectiveness-measurement-2021.1
2. Альбом А., Норелл С. Введение в современную эпидемиологию / пер. с англ. Таллин, 1996: 121.
3. Dashkevich A.M., Kolomiets N.D., Vysotskaya V.S. et al. Current epidemiological situation of COVID-19 in the Republic of Belarus: characteristics of the epidemic process, sanitary and anti-epidemic measures. 2022 *medRxiv*. Available at: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2022.03.10.2227181>

5v1. <https://doi.org/10.1101/2022.03.10.22271815>

4. Гасич Е. Л., Булда К. Ю., Дрозд А. М. и др. Применение современных технологий для молекулярно-генетического слежения за распространением возбудителя новой коронавирусной инфекции SARS-CoV-2 и прогноза развития эпидемии COVID-19. Биологическая безопасность Республики Беларусь: национальные интересы, угрозы стратегические направления обеспечения, оценка состояния: тр. науч.-практ. конф., Минск, 8 дек. 2021 г. *Новости медико-биологических наук*. 2021; 4: 76-84.

5. Andrews N., Stowe J, Kirsebom F et al. Covid-19 vaccine effectiveness against the Omicron (B. 1.1. 529) variant. *New England Journal of Medicine*. 2022; 386:1532-1546. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2119451>

References

1. World Health Organization. Evaluation of COVID-19 vaccine effectiveness: interim guidance, 17 March 2021. World Health Organization, 2021. Available at: https://www.who.int/publications/item/WHO-2019-nCoV-vaccine_effectiveness-measurement-2021.1

2. Albom A., Norell S. Introduction to modern epidemiology / translated from English. Tallinn, 1996: 121. (In Russ.)

3. Dashkevich A.M., Kolomiets N.D., Vysotskaya V.S. et al. Current epidemiological situation of COVID-19 in the Republic of Belarus: characteristics of the epidemic process, sanitary and anti-epidemic measures. 2022 *medRxiv*. Available at: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2022.03.10.22271815v1>. <https://doi.org/10.1101/2022.03.10.22271815>

4. Gasich E.L., Bulda K.Yu, Drozd A.M. et al. Application of modern technologies for molecular genetic tracking of the spread of the causative agent of the new coronavirus infection SARS-CoV-2 and forecasting the development of the epidemic COVID-19. Biological security of the Republic of Belarus: national interests, threats, strategic directions of provision, assessment of the state: tr. scientific and practical conference, Minsk, December 8, 2021. *Novosti mediko-biologicheskikh nauk*. 2021; 4: 76-84. (In Russ.)

5. Andrews N., Stowe J., Kirsebom F. et al. Covid-19 vaccine effectiveness against the Omicron (B. 1.1. 529) variant. *New England Journal of Medicine*. 2022; 386:1532-1546. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2119451>

Контактные данные

Автор, ответственный за переписку: Бандацкая Майя Ивановна, к. м. н., доцент кафедры эпидемиологии, Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск, Республика Беларусь.

E-mail: maiaband@mail.ru

<https://orcid.org/0009-0003-4362-9247>

Информация об авторах

Самойлович Елена Олеговна, д. м. н., профессор, зав. лабораторией вакциноуправляемых инфекций, Республиканский научно-практический центр эпидемиологии и микробиологии, г. Минск, Республика Беларусь.

E-mail: esamoilovich@gmail.com

Дронина Алина Михайловна, к. м. н., доцент, заместитель директора по научной работе, Республиканский научно-практический центр эпидемиологии и микробиологии, г. Минск, Республика Беларусь.

E-mail: alinadronina@mail.ru

Франчук Виктор Васильевич, врач-методист кабинета медицинской статистики, УЗ «28-я городская поликлиника», г. Минск, Республика Беларусь.

E-mail: 28gp@mail.ru

Казак Лариса Георгиевна, к. м. н., доцент, главный врач, УЗ «28-я городская поликлиника», г. Минск, Республика Беларусь.

E-mail: 28gp@mail.ru

Contact information

Corresponding author: Maya I. Bandatskaya, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Department of Epidemiology, Belarusian State Medical University, Minsk, Republic of Belarus.

E-mail: maiaband@mail.ru

<https://orcid.org/0009-0003-4362-9247>

Author information

Elena O. Samoilovich, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Laboratory of Vaccine-Mediated Infections, Republican Scientific and Practical Center of Epidemiology and Microbiology, Minsk, Republic of Belarus.

E-mail: esamoilovich@gmail.com

Alina M. Dronina, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Deputy Director for Research, Republican Scientific and Practical Center of Epidemiology and Microbiology, Minsk, Republic of Belarus.

E-mail: alinadronina@mail.ru

Victor V. Franchuk, Medical Statistician, City Polyclinic No. 28, Minsk, Republic of Belarus.

E-mail: 28gp@mail.ru

Larisa G. Kazak, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Chief Physician, City Polyclinic No. 28, Minsk, Republic of Belarus.

E-mail: 28gp@mail.ru

Поступила в редакцию 28.11.2023

Принята к публикации 15.01.2024

Для цитирования: Бандацкая М. И., Самойлович Е. О., Дронина А. М., Франчук В. В., Казак Л. Г. Проявления эпидемического процесса COVID-19 по результатам сплошного динамического ретроспективного наблюдательного исследования. *Бюллетень медицинской науки*. 2024; 1(33): 22-28. <https://doi.org/10.31684/25418475-2024-1-22>

Citation: Bandatskaya M. I., Samoilovich E. O., Dronina A. M., Franchuk V. V., Kazak L. G. Manifestations of the COVID-19 epidemic: insights from a continuous retrospective observational study. *Bulletin of Medical Science*. 2024; 1(33): 22-28. <https://doi.org/10.31684/25418475-2024-1-22> (In Russ.)