

7. Пилипенко, А. С. Анализ эффективности оказания медицинской помощи в военно-медицинских организациях при заболеваниях сердечно-сосудистой системы / А. С. Пилипенко, Р. Н. Лемешкин // Мечниковские чтения–2024 : Материалы 97-й Всероссийской научно-практической конференции студенческого научного общества с международным участием, Санкт-Петербург, 24–26 апреля 2024 года. – Санкт-Петербург: Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова, 2024. – С. 632–634. – EDN VPGFVM.

УДК 616-036.2+355.09

И. В. Федорова

*Военно-медицинский институт в учреждении образования
«Белорусский государственный медицинский университет»,
г. Минск, Республика Беларусь*

МЕХАНИЗМ РАЗВИТИЯ МАНИФЕСТНОГО И ЛАТЕНТНОГО КОМПОНЕНТОВ ЭПИДЕМИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА В КОЛЛЕКТИВАХ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ

Введение

Военные коллективы относятся к категории закрытых или полузакрытых сообществ с высокими рисками активизации эпидемического процесса инфекционных заболеваний. Ключевой особенностью эпидемического процесса в воинских коллективах является четко выраженное взаимодействие двух его компонентов: латентного (скрытая циркуляция возбудителя в форме носительства, субклинические и инаппарантные формы заболевания) и манифестного (клинически выраженные случаи, вспышки). Понимание механизма их развития и взаимного перехода является основой санитарно-эпидемиологического благополучия войск.

Эпидемический процесс в коллективах военнослужащих характеризуется высоким уровнем заболеваемости болезнями органов дыхания, что подтверждается ежегодно регистрацией от 30 до 37 тысяч случаев заболеваний. Однако, зарегистрированные случаи заболеваний представляют лишь видимую часть эпидемиологического айсберга. Не выявленные случаи заболеваний лежат в основе латентного компонента эпидемического процесса и формируют подводную часть эпидемиологического айсберга. Скрытый компонент является предиктором поддержания и активизации эпидемического процесса, играет ключевую роль в циркуляции возбудителей инфекционных заболеваний и требует глубокого изучения с использованием современных методов молекулярной эпидемиологии.

Цель

Изучить механизмы формирования и проявлений манифестного и скрытого компонентов эпидемического процесса в коллективах военнослужащих.

Материалы и методы исследования

Проведен анализ научных публикаций по механизму развития и проявлений латентного компонента эпидемического процесса инфекционных заболеваний в коллективах военнослужащих с использованием научных электронных баз данных Wiley, Scopus, eLibrary. Материалом для изучения манифестных проявлений эпидемического процесса инфекционных заболеваний в коллективах военнослужащих явились данные официальной статистической ведомственной отчетной документации Вооруженных Сил Республики Беларусь (ВСРБ). Для исследования манифестного компонента эпидемического процесса болезней органов дыхания проведено сплошное динамическое ретроспективное обсервационное аналитическое исследование с применением методов эпидемиологической диагностики и параметрической статистики [1, 2].

Результаты и их обсуждение

В эпидемиологии структура эпидемического процесса инфекционных заболеваний представлена манифестным и латентным компонентами. Латентный компонент представляет невидимую часть эпидемического процесса, которая формируется на клеточном и организменном уровне в процессе инфицирования восприимчивой популяции возбудителем инфекционного заболевания, его инкубации, развития субклинических и инapparантных форм заболевания, а также носительства. Данный компонент является движущей силой эпидемического процесса, так как именно в латентной части происходит сохранение возбудителя как биологического вида в природе, его эволюция, а также иммунизация восприимчивой популяции с формированием коллективного иммунитета.

Манифестный компонент эпидемического процесса – это совокупность клинически выраженных (явных) случаев заболеваний в популяции людей, подлежащих официальному статистическому учету и регистрации. Сочетание латентного и манифестного компонентов формируют «эпидемиологический айсберг», концепция которого была сформулирована эпидемиологами в середине XX века. Понятие «эпидемиологический айсберг» является одной из фундаментальных концепций в структуре современной эпидемиологии, иллюстрируя соотношение между выявленными и скрытыми случаями заболеваний в популяции. В рамках парадигмы эпидемиологии концепция подчеркивает, что зарегистрированные случаи – это лишь видимая часть заболеваемости. Вершина айсберга представлена случаями заболеваний, которые официально попали в регистрацию. Ватерлиния айсберга сформирована случаями заболеваний, которые ранее не вошли в учет и были выявлены активно при проведении скрининга или медицинских осмотров. Невидимая часть айсберга формирует его основание из недиагностированных латентных случаев заболеваний и носительства.

Механизм развития эпидемического процесса в коллективах военнослужащих подчиняется законам саморегуляции паразитарных систем В. Д. Белякова. Процесс саморегуляции цикличен и состоит из фаз преобразования биологических свойств возбудителя и восприимчивого организма. В фазу резервации штаммы адаптируются в среде иммунных лиц, при этом заболеваемость спорадическая или вовсе не регистрируется. В фазу эпидемического преобразования происходит появление неиммунных лиц, главным образом за счет нового пополнения молодых людей, призванных на срочную военную службу. Возбудители, циркулируя среди неиммунных новобранцев усиливают свою вирулентность и к концу фазы эпидемического преобразования формируются в эпидемические штаммы. В фазу эпидемического распространения регистрируется рост заболеваемости. В количественных проявлениях эпидемического процесса это могут быть закономерные многолетние или сезонные подъемы заболеваемости, а могут быть и вспышки с эпидемиями. Фаза обратного развития (резервационных преобразований) наступает по мере накопления в популяции иммунных лиц среди переболевших, что сопровождается снижением численности популяции возбудителя до следующего заноса или ослабления коллективного иммунитета [3]. Специфика механизма развития эпидемического процесса у военнослужащих срочной военной службы дополнительно определяется следующими факторами: возрастная однородность, при которой все лица примерно одного возраста (18–27 лет) имеют сходные механизмы восприимчивости; скученность, что определяет легкость распространения инфекции (коэффициент контагиозности в казарме максимален). Такие факторы, как общие спальные помещения, тесный контакт в учебных классах, общие объекты пользования, обновление коллектива, адаптация к военной службе, физические нагрузки способствуют возникновению и распространению инфекционных заболеваний в коллективах военнослужащих срочной военной службы.

Особое значение в эпидемиологии инфекционных заболеваний у военнослужащих имеет феномен «перемешивания», обусловленный одновременным присутствием в кол-

лективе людей с разным уровнем иммунитета и циркуляцией местных штаммов, а также заносом новых микроорганизмов новобранцами. Феномен «перемешивания» является следствием комплектования вооруженных сил по призыву. Он превращает воинскую часть в уникальную экологическую нишу, где постоянно сталкиваются разные популяции микроорганизмов и лица с разным уровнем иммунитета. Для постоянного личного состава воинских частей данные штаммы являются новыми и могут активизировать эпидемический процесс. Одновременно с этим новобранцы попадают в среду, где постоянно циркулируют казарменные штаммы. Старослужащие являются здоровыми носителями и источниками инфекции для восприимчивых призывников. После того как молодое пополнение переболеет, оно приобретает иммунитет, часть из них становится носителями. В соответствии с теорией саморегуляции коллектив приобретает однородность по иммунитету, и по циркулирующим вариантам возбудителей до следующего призыва. Перемешивание личного состава является предиктором активизации эпидемического процесса, поскольку нарушает биологическое равновесие, сложившееся в коллективе. Это приводит к заносу возбудителей, увеличению восприимчивого контингента и активизации путей передачи инфекции. Перемешивание личного состава воинских частей является объективным и неустранимым условием функционирования Вооруженных Сил, обусловленным призывом, увольнением, ротацией и учебой. Тем не менее, с позиции военной эпидемиологии, этот процесс представляет собой управляемый фактор риска. Эффективная система управления перемешиванием включает соблюдение принципа «фильтра» военнослужащих, что разрывает эпидемическую цепочку на этапе заноса инфекции, позволяя выявить заболевших среди прибывших до их контакта с основным коллективом; дезинфекционные и санитарно-гигиенические мероприятия, позволяющие разрывать механизмы передачи возбудителей и иммунологическая подготовка, включающая своевременную вакцинацию и витаминизацию вновь прибывших военнослужащих. Реализация данных мер переводит перемешивание из разряда фактора риска в разряд штатной ситуации, где эпидемический процесс остается управляемым и прогнозируемым.

Латентный компонент эпидемического процесса играет ключевую роль резервационной фазы теории саморегуляции, обеспечивая сохранение возбудителя в межэпидемический период. Механизм развития скрытого компонента эпидемического процесса в воинских коллективах представляет собой последовательную передачу возбудителя от бессимптомных носителей к восприимчивым лицам на фоне факторов военно-профессиональной деятельности. Носительство является одним из главных элементов латентного эпидемического процесса. Роль носительства в теории саморегуляции эпидемического процесса огромна, так как именно носительство обеспечивает непрерывность циркуляции возбудителя. Известно, что рост уровня носительства патогенов в популяции, изменение их биологических свойств (например, смена биовара, появление антибиотикорезистентных штаммов, увеличение вирулентности микроорганизмов) является неблагоприятным прогностическим признаком подъема заболеваемости или эпидемии. Следует отметить, что носительство относится к первому звену эпидемического процесса – источнику инфекции и определяется отсутствием симптомов заболевания, соответственно отсутствие обращаемости. Носители ведут активный образ жизни и не подлежат изоляции, при этом они обеспечивают постоянную циркуляцию возбудителя в популяции и инфицирование восприимчивых лиц среди личного состава воинских частей. Прибывающее пополнение может быть бессимптомными носителями бактерий, заноса в коллектив новые штаммы возбудителей. Тесный и продолжительный контакт, обусловленный совместным проживанием в казармах, общий прием пищи в столовой, совместные учебные занятия создают идеальные условия для передачи бактерий воздушно-капельным и контактно-бытовым путем. Повышенные физические нагрузки, стресс, переохлаждение, курение и смена

климатических поясов могут приводить к активации латентной инфекции у носителя и снижению сопротивляемости у окружающих. Научные исследования и данные санитарно-эпидемиологического мониторинга указывают на широкий спектр бактерий, циркулирующих в воинских коллективах. Среди них особое значение имеют стрептококки, стафилококки, менингококки.

Носительство стрептококка в носоглотке может приводить к вспышкам ангины, скарлатины, стрептодермии и тяжелых осложнений, таких как ревматизм. Частота носительства патогенного стрептококка и клинических проявлений заболеваний, обусловленных его этиологической ролью, значительно возрастает при формировании организованных коллективов, и этот факт перманентно создает предпосылки для высокого уровня заболеваемости практически в течение всего календарного года. Научные данные демонстрируют, что уровень носительства *S. pyogenes* среди военнослужащих второго периода службы в одном из гарнизонов Республики Беларусь достоверно выше, чем у военнослужащих первого периода службы (20,59 и 13,04% соответственно) [4]. Стрептококковые острые тонзиллиты при несвоевременном и неэффективном этиотропном лечении являются причиной возникновения поражений миокарда и почечной ткани, что связано с действием факторов патогенности *S. pyogenes*.

Коллективы военнослужащих также являются контингентом высокого риска развития пневмококковых внебольничных пневмоний вследствие высокой частоты носительства *Streptococcus pneumoniae* у новобранцев, факторов скученности и регулярного обновления личного состава. В исследованиях Н. В. Зуевой установлено, что в первые дни нахождения в подразделениях у обследованных военнослужащих частота носительства пневмококков составляла 7,2%, а к 10–11-м суткам пребывания увеличивалась до 23,3% [5].

Золотистый стафилококк часто является причиной гнойничковых поражений кожи (фурункулез, пиодермия), которые широко распространены среди военнослужащих. Носительство может быть как в носоглотке, так и на коже. В исследованиях, проведенных на борту корабля, было выявлено, что 49,5% личного состава являются носителями золотистого стафилококка, при этом доля метициллин-резистентного стафилококка (MRSA) составляла 3,5%, что указывает на интенсивную циркуляцию данного возбудителя в замкнутых пространствах [6].

Носительство менингококка в носоглотке может составлять длительное время, не вызывая заболевания у самого носителя. Однако при определенных условиях (переохлаждение, физические нагрузки, стресс, смена коллектива) эндогенное носительство может привести к развитию генерализованных форм менингококковой инфекции. Большинство исследователей, изучавших менингококковое носительство, указывают, что менингококком постоянно колонизировано 5–10% людей. В закрытых и полужакрытых коллективах молодежи с высокой теснотой общения (студенты, учащиеся профессиональных школ, солдаты) носительство достигает до 34% [7].

Манифестный компонент эпидемического процесса инфекционных заболеваний в коллективах военнослужащих Республики Беларусь характеризуется высокими уровнями заболеваемости болезнями органов дыхания. В структуре заболеваемости военнослужащих ВСРБ удельный вес болезней органов дыхания составляет 93,7%, при этом значительную долю занимают острые респираторные инфекции. За период наблюдения 2012–2025 гг. среднемноголетний уровень заболеваемости военнослужащих ВСРБ острыми респираторными инфекциями верхних дыхательных путей составил $376,3 \pm 2,1\text{‰}$, острыми тонзиллитами – $31,5 \pm 0,8\text{‰}$, острыми бронхитами – $20,2 \pm 0,6\text{‰}$, внебольничными пневмониями – $28,1 \pm 0,7\text{‰}$. В структуре заболеваемости болезнями органов дыхания инфекционной природы максимальный удельный вес занимали острые

респираторные инфекции верхних дыхательных путей (82,5%), доля острых тонзиллитов составила 6,9%, острых бронхитов – 4,4%, внебольничных пневмоний – 6,2%.

Одним из важных элементов манифестной части эпидемического процесса в коллективах военнослужащих является сезонность. Сезонные колебания связаны с активизацией периодических факторов в эпидемиологии инфекционных заболеваний. При анализе помесечной заболеваемости внебольничными пневмониями установлено, что в период с июля по октябрь была установлена минимальная интенсивность эпидемического процесса. С ноября выявлен рост заболеваемости внебольничными пневмониями с сохранением интенсивности эпидемического процесса на протяжении 7 месяцев. Сезонный рост заболеваемости острыми респираторными инфекциями отмечался с конца октября до середины апреля (6 полных месяцев) с максимальными подъемом с декабря по февраль включительно.

Выводы

Таким образом, эпидемический процесс в коллективах военнослужащих представляет собой динамическую систему, где латентный и манифестный компоненты находятся в состоянии подвижного равновесия. Механизм их развития основан на взаимодействии «резидентной» и «новой» микрофлоры, уровне коллективного иммунитета и интенсивности воздействия факторов военной службы. Латентный компонент (носительство, субклинические и инаппарантные формы) значительно превосходит манифестный по широте охвата личного состава, создавая стойкие очаги циркуляции возбудителей внутри закрытого коллектива. Мониторинг латентного компонента (изучение иммунной структуры, обследование на носительство) является обязательным условием для прогнозирования эпидемической ситуации в воинской части. Понимание того, что скрытая циркуляция возбудителей является неизбежным фоном, а манифестная заболеваемость – следствием управляемых причин, позволяет командирам медицинской службы эффективно планировать профилактические и санитарно-противоэпидемические мероприятия. Профилактические мероприятия должны быть направлены не только на изоляцию заболевших, но и на санацию носителей, а также повышение общей резистентности организма военнослужащих для предотвращения перехода латентной инфекции в клинически выраженную форму.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Эпидемиологическая диагностика. Руководство к практическим занятиям: учебное пособие / Л. П. Зуева, А. В. Любимова, К. Д. Васильев [и др.] ; под ред. Л. П. Зуевой. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 192 с.
2. Реализация статистического анализа и обработки данных в среде IBM SPSS Statistics : учеб.-метод. пособие / С. И. Максимов, Е. М. Зайцева. – Мн. : РИВШ, 2024. – 94 с. – (Серия «Современные информационные технологии»).
3. Эпидемиология : учебник / Г. Н. Чистенко, А. М. Дронина, М. И. Бандацкая [и др.]; под ред. проф. Г. Н. Чистенко. – Мн. : Новое знание, 2020. – 848 с.
4. Особенности формирования заболеваемости военнослужащих острыми респираторными инфекциями верхних дыхательных путей / С. М. Логвиненко, В. М. Семенов, Т. И. Дмитраченко // Вестник ВГМУ. – 2005. – Т. 4, № 4. – С. 80–85.
5. Зуева, Н. В. Эпидемиологические особенности внебольничных пневмоний у военнослужащих и совершенствование их профилактики : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.00.30 / Зуева Наталья Валерьевна ; Военно-мед. акад. – СПб., 2006. – 24 с.
6. Prevalence of Staphylococcus aureus Colonization and Risk Factors for Infection Among Military Personnel in a Shipboard Setting / A. C. Jennifer [et al.] // Military Medicine. – 2016. – Vol. 181, № 6. – P. 524–529.
7. Changing carriage rate of Neisseria meningitidis among university students during the first week of term: cross sectional study / K. R. Neal [et al.] // BMJ. – 2000. – Vol. 320, № 25. – P. 846–849.