

СИСТЕМНО-ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ВИЧ-1 ИНФЕКЦИИ: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ И СОСТАВЛЕНИЕ СХЕМЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

Кулеш В.С.¹, Песков К.В.^{1,2}, Бочаров Г.А.³

¹ Первый МГМУ им. И.М.Сеченова, Центр математического моделирования в разработке лекарств, Российская Федерация, 119019, Москва, Никитский бульвар, д. 13, стр. 1, Тел.: +79153611093, E-mail: an-viktoria@mail.ru

² ООО “Эм энд Эс Десижанс”, Российская Федерация, Москва, 125167, Нарышкинская аллея, д. 5

³ Институт вычислительной математики РАН имени Г. И. Марчука, Российская Федерация, 119333, Москва, ул. Губкина, 8

Эпидемия инфекции вируса иммунодефицита человека (ВИЧ) продолжает оставаться серьезной проблемой глобального общественного здравоохранения, унесшей более 36 миллионов жизней согласно данным Всемирной организации здравоохранения на 2020 год [1]. Инфекция ВИЧ приводит к прогрессирующему ухудшению работы иммунной системы и завершается синдромом приобретенного иммунного дефицита. Эффективная профилактика ВИЧ, лечение антиретровирусной терапией делают ВИЧ инфекцию управляемым хроническим заболеванием, однако перечисленные методы не позволяют достигнуть полного излечения от ВИЧ.

Разработка новых методов лечения ВИЧ является объектом интенсивных междисциплинарных исследований, в частности, на основе подхода математического моделирования. Большое количество накопленных данных о динамике ВИЧ-1, механизмах взаимодействия вируса и клеток иммунной системы дает возможность построения системной механистической модели. Системный подход к исследованию динамики ВИЧ-1 позволяет улучшить понимание функционирования иммунной системы во время инфекции, прогнозировать течение инфекции в зависимости от индивидуальных особенностей пациентов, а также поддерживать поиск новых способов контроля вирусной нагрузки.

В данной работе проведен систематический обзор патогенеза и существующих моделей инфекции ВИЧ-1. В результате были выделены ключевые управляющие переменные и биомаркеры, отвечающие за взаимодействия вируса и организма и предложена схема системно-фармакологической модели патогенеза ВИЧ-1. Основными сложностями, стоящими перед задачей построения системной модели, являются комплексный характер иммунных процессов, а также их пространственная организация, механизмы истощения клеток иммунной системы вследствие хронической иммунной активации и высокая межличностная вариабельность вирусной нагрузки.

Литература

1. HIV/AIDS. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/hiv-aids>. Published November 30, 2021. Accessed December 2, 2021.