

Харлап А. Ю.

ХИМИЧЕСКОЕ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ ОТХОДОВ НПВС

Научный руководитель: канд. фарм. наук, доц. Яранцева Н. Д.

Кафедра фармацевтической химии

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

Актуальность. На сегодняшний день во всём мире, в том числе и в нашей стране, остро обсуждается проблема утилизации лекарственных средств. Остатки ЛС были обнаружены в различных компонентах окружающей среды во многих странах, в связи с этим растёт озабоченность тем вредом, который они могут причинить здоровью людей и окружающей среде. В ходе исследования, проводившимся НАН РБ совместно с БНТУ в 2016 г., были обследованы очистные сооружения и водоёмы в разных частях страны. В результате, в воде были обнаружены остатки антибиотиков, гормональных препаратов, противовоспалительных и других ЛС. Всё это говорит о важности утилизации фармацевтических отходов.

НПВС занимают лидирующие позиции по объёмам потребления в мире, что обусловлено высокой эффективностью при болевом синдроме воспалительного происхождения, а также тем, что они отпускаются без рецепта. Их уникальность заключается в сочетании противовоспалительного, обезболивающего, жаропонижающего и антитромботического действия. Для исследования был выбран кеторолак, как представитель группы НПВС. Выбор в пользу данного ЛС был сделан из-за его высокого спроса среди населения.

Цель: разработка химических методов утилизации пришедших в негодность лекарственных средств, обеспечивающих эффективность обезвреживания и экологическую безопасность.

Материалы и методы. Для обезвреживания кеторолака проводилась реакция с реактивом Фентона ($\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2$), в ходе которой образовывалось гидроксильрованное производное. С целью установления структуры полученных соединений регистрировался спектр гигантского комбинационного рассеяния исходных и разрушенных образцов субстанции кеторолака на 3D-сканирующем конфокальном рамановском микроскопе Confotec NR500 при длине волны излучения 473 нм.

Токсичность исходных субстанций и продуктов обезвреживания определялась с использованием компьютерного моделирования GUSAR Rat acute toxicity на основании 96-часовой полулетальной концентрации *Pimephales promelas*, 48-часовой полулетальной концентрации *Daphnia magna*, коэффициента биоаккумуляции (BAF) и летальной оральной дозы.

Результаты и их обсуждение. При анализе спектров ГКР продуктов обезвреживания кеторолака, отмечалось значительное повышение интенсивности пиков при 1120 см^{-1} и 2750 см^{-1} , которые принадлежат колебаниям связи О-Н и С-О соответственно. Повышение интенсивности данных пиков говорит об успешном протекании реакции гидроксильрования. При анализе токсичности исходной субстанции кеторолака и продуктов гидроксильрования было выявлено снижение всех показателей токсичности. Эти результаты показывают эффективность предложенного метода обезвреживания субстанции кеторолака.

Выводы. В целом, химическая инактивация с использованием доступных реактивов является перспективным и целесообразным способом утилизации ЛС. Полученные результаты показывают, что токсичность продуктов химической инактивации чаще ниже по сравнению с исходными веществами. Однако, необходимо избегать бездумной модификации ЛС, так как это может привести к образованию более опасных соединений.

Предложенный метод утилизации кеторолака можно использовать как альтернативу существующим методам утилизации. Это позволит снизить содержание высокотоксичных веществ в окружающей среде и не использовать дорогие и «грязные» способы утилизации.