

ИЗУЧЕНИЕ ЯДОВИТЫХ ВЕЩЕСТВ

Нуфтиллоева Элинура Баходировна

Холмирзаева Одила Шухратовна

студенты факультет Фармации, СамГМУ

Эшкобилова Мавжуда Эргашбоевна

доцент факультет Фармации, СамГМУ

Аннотация: *Токсикологическая химия – это область науки, изучающая химическую природу ядовитых веществ, их взаимодействие с организмом человека и животных, механизмы токсического действия, а также методы их обнаружения и анализа. Эта дисциплина играет ключевую роль в судебной медицине, фармацевтике, экологии и медицине катастроф. Основные направления токсикологической химии - изучение ядовитых веществ*

Ключевые слова: *ядовитые вещества, токсичность, дозозависимый эффект, отравление, токсикология, острое и хроническое воздействие, пути поступления в организм, метаболизм и выведение, антидоты, профилактика отравлений, безопасность*

Токсикологическая химия систематизирует и классифицирует яды по их происхождению и химической природе:

Неорганические яды – соли тяжёлых металлов (ртуть, свинец, кадмий, мышьяк), цианиды. Они воздействуют на ферменты клеточного дыхания, белковые структуры и вызывают тяжёлые поражения ЦНС, печени, почек.

Органические яды – алкалоиды (морфин, атропин, стрихнин), яды растений (рикцин), пестициды, ядохимикаты. Отличаются высокой специфичностью действия на нервную и ферментативные системы.

Биологические токсины – бактериальные яды (ботулотоксин, тетаноспазмин), яды животных (змеиный, скорпионовый яд), грибные токсины (афлатоксины). Обладают чрезвычайной активностью даже в микродозах.

Физико-химические свойства (растворимость, летучесть, устойчивость к температуре).

Устойчивость в окружающей среде (сохранность в воде, почве, организме). Возможность кумуляции (накопления) и биотрансформации.

Фармакокинетика описывает движение яда в организме: Пути поступления: Ингаляционный (через дыхательные пути, характерен для газов, паров, аэрозолей). Алиментарный (через ЖКТ, наиболее частый при бытовых отравлениях). Кожный (через повреждённую или неповреждённую кожу, характерно для липофильных ядов). Парентеральный (через инъекции, укусы насекомых или змей).

Распределение – яды по-разному накапливаются: свинец – в костях, ртуть – в почках, жирорастворимые соединения – в жировой ткани и печени.

Метаболизм – происходит в печени с участием ферментов цитохрома P450. Иногда яды образуют ещё более токсичные метаболиты (например, метанол → формальдегид → муравьиная кислота).

Выведение – осуществляется через почки, лёгкие, ЖКТ, кожу. Знание этих путей важно для выбора антидотов и методов детоксикации.

На молекулярном уровне – связывание с белками, инактивация ферментов, повреждение мембран.

На клеточном уровне – нарушение энергетического обмена, апоптоз или некроз. На системном уровне – поражение ЦНС, сердечно-сосудистой, дыхательной систем. Острое отравление – быстрое развитие симптомов после разовой дозы (например, цианиды). Хроническое отравление – постепенное накопление токсикантов (например, свинец, кадмий, пестициды).

В токсикологии для анализа токсикантов (ядовитых и сильнодействующих веществ) используют различные методы, которые включают химические, физико-химические и биологические подходы. Эти методы применяются в химико-токсикологическом анализе (ХТА) — совокупности методов для обнаружения и количественного определения токсикантов и их метаболитов в биопробах живых лиц, в трупном материале и в вещественных доказательствах отравления.

Изолирование токсикантов из объектов биологического происхождения. Используют экстракцию, выщелачивание, разрушение биологического материала, перегонку с водяным паром и другие методы. Идентификация токсических веществ после изолирования. Применяют качественные реакции, методы хроматографии в тонких слоях сорбентов, газожидкостной хроматографии, спектроскопии в УФ- и ИК-областях, электрофореза, микрокристаллоскопии, микродиффузии и другие. Количественное определение токсических веществ, выделенных из биологического материала. Используют фотоколориметрические, спектрофотометрические, газохроматографические и другие методы.

Экспресс-методы для определения групповой принадлежности токсиканта. Например, иммунохроматографический анализ (ИХА) — тест-полоска с иммобилизованными искусственными антигенами (подобными анализируемым токсикантам) и антителами, связанными с красителями. В качестве подвижной фазы выступает исследуемая биологическая жидкость. Результат интерпретируют по наличию (отрицательный результат) или отсутствию (положительный результат) окрашивания в тест-зоне.

Изучение действия токсиканта на молекулярном, субклеточном и клеточном уровнях с помощью химических и биологических методов.

Исследование воздействия токсиканта на отдельные органы и ткани, а также на организм в целом с применением методов нормальной и патологической физиологии. Определение изменения биохимических показателей в основных

биологических жидкостях организма, по которым можно судить о стадии (тяжести) отравления. Например, определение в крови креатинина, его клиренса, мочевины, остаточного азота, основных электролитов отражает тяжесть токсического поражения почек.

Некоторые физико-химические методы, которые используются для анализа токсикантов:

Хроматография. Применяют различные виды: колоночную, бумажную, тонкослойную, газожидкостную и жидкостную. Эти методы обладают высокой специфичностью и чувствительностью, позволяют за один анализ определить сразу несколько химических соединений.

Ультрафиолетовая спектрометрия. Принцип работы основан на поглощении растворами химических веществ лучей в ультрафиолетовом спектре.

Инфракрасная спектрометрия. Основана на поглощении химическим веществом лучей в инфракрасной области спектра. Этот метод не используют для определения микроколичеств химических веществ в биологических субстратах, а применяют для расшифровки структуры выделенного химического вещества.

Атомно-абсорбционная спектрометрия. Основана на поглощении отдельными атомами химических элементов световых лучей в определённой области спектра. Исследуемые химические вещества вначале минерализуются, а затем в состоянии раствора подвергаются воздействию лучами определённой длины, соответствующей поглощающей способности того или иного элемента.

Вольтамперометрия. Электрохимический метод, который применяют для качественного и количественного определения элементов. Если в растворе находится несколько элементов, то получается полярографический спектр ионов, по потенциалам полуволн идентифицируют элементы.

Судебно-токсикологический анализ

В судебной токсикологии особое внимание уделяется обнаружению ядов в крови, моче, желудочном содержимом и тканях. Анализы помогают установить причину смерти при подозрении на отравление и определить токсикологический профиль при экспертизах.

Заключение

Токсикологическая химия является важной научной дисциплиной, обеспечивающей безопасность человека и окружающей среды. Знания в этой области необходимы для разработки антидотов, проведения судебных экспертиз, а также для контроля за химическими веществами в быту, промышленности и медицине. Изучение ядовитых веществ имеет большое значение для медицины, фармации, биологии и экологии. Знание их свойств, механизмов действия и последствий позволяет разрабатывать методы диагностики и лечения отравлений, создавать эффективные антидоты, а также предотвращать негативное воздействие токсинов на здоровье человека и окружающую среду. Рациональный подход к изучению и

контролю ядовитых веществ является важной частью охраны здоровья и безопасности общества.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Коржевский Д.Э., Жукова Л.Г. Токсикология. – СПб.: СпецЛит, 2019.
2. Кудрин А.Н., Тищенко Д.К. Общая токсикология: учебное пособие. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020.
3. Руднев А.В. Медицинская токсикология: руководство. – М.: МЕДпресс-информ, 2018.
4. Сидоров К.К. Токсикология с основами гигиены труда. – М.: Медицина, 2004.
5. Касумов Ф.Ю. Основы токсикологии. – Баку: ЭЛМ, 2017.
6. Casarett & Doull's Toxicology: The Basic Science of Poisons. – 9th Edition. – McGraw-Hill Education, 2019.
7. Hayes A.W., Kruger C.L. Hayes' Principles and Methods of Toxicology. – 6th Edition. – CRC Press, 2014.
8. Gallo M.A., Doull J. Handbook of Toxicology. – CRC Press, 2021.
9. Ergashboy Abdurakhmanov, Mavjuda E. Eshkabilova, Nargiza I. Muminova, Khulkar G. Sidikova, Shakhnoza M. Pardaeva. Template Synthesis of Nanomaterials based on Titanium and Cadmium Oxides by the Sol-Gel Method, Study of their Possibility of Application As A Carbon Monoxide Sensor (II) // Journal of Pharmaceutical Negative Results | Volume 13 | Special Issue 3 | 2022
10. M Eshkabilova, I E Abdurakhmanov, Z Muradova, E Abdurakhmanov and Z Abdurakhmanova. Development of selective gas sensors using nanomaterials obtained by sol-gel process //Journal of Physics: Conference Series 2388 (2022) 012155 IOP Publishing doi:10.1088/1742-6596/2388/1/012155
11. M.E.Eshqobilova, J.N.Begimqulov, A.M.Nasimov. Metanni aniqlovchi termokatalitik sensorning ayrim metrologik tavsiflari // Ilmiy axborotnoma. Kimyo. -2018. - 135-140 b.
10. Насимов А.М., Эшкобилова М.Э. Газоанализатор (ТПГ-CH₄) для мониторинга метана на основе термokatалитических и полупроводниковых сенсоров. Журнал «Universum: химия и биология» -2019. -№ 6(60). - С. 24