



**ХРОМАТОГРАФИЯ В МЕДИЦИНЕ: ПРИНЦИПЫ, МЕТОДЫ И  
ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ**  
**CHROMATOGRAPHY IN MEDICINE: PRINCIPLES, METHODS AND  
AREAS OF APPLICATION**

*Абдуллаева Зубайда Шавкатовна*

*PhD, доцент, Ургенчский технологический  
университет РАНЧ, Ургенч, Узбекистан*

*Abdullaeva Zubayda Shavkatovna*

*Urgench Technological University RANCH*

*Маримбоева Мафтунa Шукруллаевна*

*Студентка, Ургенчский технологический  
университет РАНЧ, Ургенч, Узбекистан*

*Marimboyeva Maftuna Shukrullayevna*

*Urgench Technological University RANCH*

*Faculty of Medical Sciences*

*Султанбоев Ражаббой Хушнудович*

*Студент, Ургенчский технологический  
университет РАНЧ, Ургенч, Узбекистан*

*Sultonboyev Rajabboy Xushnudovich*

*Urgench Technological university RANCH*

*Faculty of Medical Sciences*

*Аннотация: В статье рассматриваются принципы, виды и  
практическое применение хроматографии в медицине. Описаны основные  
методы, такие как жидкостная, газовая, тонкослойная, ионообменная и*



*аффинная хроматография. Особое внимание уделено их роли в диагностике заболеваний, контроле качества лекарственных средств, токсикологическом анализе и молекулярных исследованиях. Хроматография зарекомендовала себя как один из наиболее точных и универсальных методов анализа, что делает её незаменимой в современной медицинской практике.*

***Annotation:** The article discusses the principles, types, and practical applications of chromatography in medicine. It describes key methods such as liquid, gas, thin-layer, ion-exchange, and affinity chromatography. Special attention is given to their role in disease diagnostics, drug quality control, toxicological analysis, and molecular research. Chromatography has proven to be one of the most accurate and versatile analytical methods, making it indispensable in modern medical practice.*

***Ключевые слова:** Хроматография, медицина, диагностика, фармакология, токсикология, молекулярные исследования, биологические смеси, контроль качества.*

***Keywords:** Chromatography, medicine, diagnostics, pharmacology, toxicology, molecular research, biological mixtures, quality control.*

**Введение.** Хроматография — один из важнейших методов анализа, широко применяемый в медицине для разделения, идентификации и количественного определения компонентов сложных смесей. Её высокая чувствительность, точность и способность работать с малым количеством материала сделали этот метод незаменимым в клинической диагностике, фармацевтике, биохимии и молекулярной биологии. В данной статье рассмотрены основные принципы хроматографии, её виды и практическое применение в медицинской науке и практике.

**Принцип хроматографии.** Хроматография основана на разделении компонентов смеси за счёт их различной скорости перемещения через



неподвижную фазу под действием подвижной фазы. неподвижная фаза может быть твёрдой или жидкой, нанесённой на инертный носитель, а подвижная фаза — газообразной или жидкой. Разделение происходит благодаря различной способности компонентов взаимодействовать с неподвижной фазой: чем сильнее взаимодействие, тем медленнее движение вещества [1].

Хроматография была открыта в 1903 году русским ботаником М. С. Цветом.

Хроматография является одним из важнейших аналитических методов, используемых в медицине для идентификации веществ, и в последние годы широко применяется для количественного определения лекарственных средств и их метаболитов. В последнее время были изобретены хроматографические приборы, позволяющие различать лекарства по их свойствам и взаимному воздействию.

Среди таких методов особенно выделяются аффинная хроматография (НРАС), хроматография клеточных мембран (СМС), смешанный режим хроматографии (ММС) и жидкостная хроматография (НPLC). Эти технологии используются для биоанализа лекарственных средств как на доклиническом этапе, так и в клинических условиях.

Высокая специфичность и точность хроматографических методов делают их успешными в разработке быстрых и точных аналитических технологий. В последние годы хроматография признана перспективным методом для анализа связывания лекарственных средств с белками, а также для исследования клинических и фармацевтических образцов.

Основные характеристики хроматографического процесса. Разделяющая способность — способность метода эффективно разделять компоненты смеси;



Селективность — степень различия в удерживании разных веществ; Эффективность колонки — качество разделения, зависящее от длины колонки и скорости движения подвижной фазы; Чувствительность — способность метода обнаруживать малые концентрации вещества.

**Виды хроматографии и их применение в медицине.** Жидкостная хроматография (ЖХ) - один из наиболее распространённых методов, применяющихся для анализа жидких биологических проб (крови, мочи, плазмы). Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ) позволяет разделять и количественно определять низкомолекулярные соединения, белки, пептиды и лекарственные препараты [2].

Применение: Контроль качества и концентрации лекарств в крови, определение метаболитов и токсических соединений, исследование гормонального фона и биохимических показателей.

Газовая хроматография (ГХ) - используется для анализа летучих и газообразных веществ. Благодаря высокой чувствительности и скорости анализа метод активно применяется в токсикологии и фармакокинетике.

Применение: Определение наркотических и токсических веществ, анализ летучих метаболитов в выдыхаемом воздухе, исследование состава эфирных масел и ароматических соединений.

Тонкослойная хроматография (ТСХ) - простой и доступный метод качественного анализа, часто применяющийся в фармакологии и клинической химии. Тонкослойная хроматография (ТСХ) основана на разной способности компонентов смеси к адсорбции на одном и том же адсорбенте. В процессе прохождения подвижной фазы (раствора) через неподвижную фазу (адсорбент) происходят постоянные процессы адсорбции, десорбции, повторной адсорбции и реадсорбции. В результате этого компоненты смеси разделяются.



Адсорбция — это важное свойство поверхностей. Она представляет собой процесс, при котором молекулы вещества (или растворенного вещества) концентрируются на поверхности другой фазы. Адсорбция может происходить: между твердым телом и газом, между твердым телом и жидкостью, между жидкостью и газом.

Процесс адсорбции обратим, и при определенных условиях молекулы могут высвободиться с поверхности (десорбция). Устанавливается динамическое равновесие между молекулами, поглощенными поверхностью адсорбента, и молекулами, выходящими в раствор.

Основной принцип использования силикагеля и оксида алюминия в качестве адсорбентов заключается в разнице адсорбционной силы и коэффициента распределения веществ, что позволяет эффективно разделять компоненты

Применение: быстрая идентификация лекарственных веществ, определение компонентов сложных биологических смесей, скрининг на наличие метаболитов и токсинов.

Ионообменная хроматография - основана на различии в заряде молекул и их способности к ионному обмену. Метод особенно эффективен для анализа белков, аминокислот и электролитов.

Применение: Определение электролитного баланса крови, исследование аминокислотного состава, анализ и очистка белков и пептидов.

Аффинная хроматография - высокоспецифичный метод, основанный на специфическом взаимодействии между молекулами (например, антиген-антитело, фермент-субстрат).

Применение: Выделение и очистка антител, ферментов и гормонов, исследование рецепторов и молекулярных взаимодействий, разработка биотехнологических препаратов.

### **Роль хроматографии в медицинской практике.**



Диагностика заболеваний - хроматографические методы позволяют выявлять биомаркеры различных патологий, таких как онкологические, инфекционные и эндокринные заболевания. Например, с помощью ВЭЖХ можно определить уровень гормонов, аминокислот и витаминов в крови [3].

Контроль качества и разработка лекарственных средств. Хроматография играет важнейшую роль в фармацевтике, обеспечивая контроль чистоты, идентификацию и количественное определение активных веществ в препаратах. Это позволяет гарантировать их эффективность и безопасность.

Токсикологический анализ - газовая и жидкостная хроматография широко применяются для выявления токсинов, наркотиков и ядов в биологических жидкостях, что делает их незаменимыми в судебной медицине и клинической токсикологии.

Молекулярные и генетические исследования - современные методы хроматографии позволяют выделять и анализировать ДНК, РНК и белки, что имеет огромное значение для молекулярной биологии, генной инженерии и разработки персонализированной медицины.

Преимущества: Высокая точность и чувствительность; возможность анализа сложных смесей; широкий спектр применений.

Недостатки: Высокая стоимость оборудования и реагентов; необходимость высокой квалификации персонала; продолжительность подготовки образцов.

**Заключение.** Хроматография — это один из наиболее точных и универсальных методов анализа, активно применяемый в медицине. Благодаря разнообразию видов и высокой эффективности, она позволяет решать широкий круг задач в диагностике, фармакологии, биохимии и молекулярной биологии. Развитие хроматографических технологий



способствует улучшению качества медицинских исследований и повышению уровня медицинской помощи.

### Список литературы:

1. Губкин, М.Ф. «Основы хроматографии». Москва: Наука, 2023.
2. Иванов, А.П. «Хроматографические методы анализа в медицине». СПб.: Бином, 2024.
3. Smith, J. «Chromatography in Medical Research». Cambridge University Press, 2022.