

**Ставцева М.Л., Катаева Н.Н.
ИССЛЕДОВАНИЕ АДСОРБЦИИ ХЛОРГЕКСИДИНА ИЗ
СПИРТОВОГО РАСТВОРА НА ТВЕРДЫХ АДСОРБЕНТАХ**

Кафедра общей химии
Уральский государственный медицинский университет
Екатеринбург, Российская федерация

**Stavtseva M.L., Kataeva N. N.
INVESTIGATION OF ADSORPTION OF CHLOROHEXIDINE FROM
SPIRITUOUS SOLUTION ON SOLID ADSORBENTS**

Department of general chemistry
Ural state medical university
Yekaterinburg, Russian Federation

E-mail: kataeva.nn@mail.ru

Аннотация. В статье приведены результаты определения адсорбции хлоргексидина биглюконата на твердой поверхности из спиртовых растворов разной концентрации при постоянной температуре. Показаны разные типы изотерм адсорбции хлоргексидина на адсорбентах разной химической природы. Выявлены адсорбенты с наибольшей сорбционной способностью к хлоргексидину.

Annotation. The results of the determination of the adsorption of chlorhexidine bigluconate on a solid surface from spirituous solutions of different concentrations at a constant temperature are given in the article. Different types of adsorption isotherms of chlorhexidine are shown on adsorbents of different chemical nature. Adsorbents with the highest sorption capacity for chlorhexidine have been identified.

Ключевые слова: адсорбция на твердой поверхности, изотерма адсорбции, адсорбенты, спиртовой раствор хлоргексидина.

Keywords: adsorption on a solid surface, adsorption isotherm, adsorbents, chlorhexidine alcohol solution.

Введение

Спиртовой раствор хлоргексидина биглюконата является местным антисептиком. Широкое применение данного препарата в области медицины связано с его выраженным бактерицидным действием. Спиртовой раствор ХГБ преимущественно воздействует на клеточную стенку бактерий, вызывая гибель клетки путем необратимого нарушения в ней процессов метаболизма. Данный противомикробный препарат применяется для профилактики инфекционных заболеваний перед оперативным вмешательством и после его проведения, а

также для обработки медицинского инструментария, который нельзя подвергать тепловому воздействию [3].

В случае проглатывания спиртового раствора хлоргексидина необходимо провести промывание желудка и принять специальные адсорбирующие препараты. Адсорбенты обладают свойством поглощать вредные вещества, попавшие в организм (в т.ч. хлоргексидин), тем самым снижая интенсивность процесса их всасывания через слизистую ЖКТ. Химическая природа сорбента является одним из определяющих факторов в отношении эффективности его действия.

Цель исследования – изучить адсорбцию хлоргексидина биглюконата из спиртовых растворов на твердой поверхности разной природы и выявить наиболее эффективный адсорбент; сравнить процесс адсорбции хлоргексидина биглюконата из водного и спиртового растворов.

Материалы и методы исследования

Процессом поглощения веществ из газовой среды или жидкого раствора – сорбтива на поверхности твердого или жидкого тела – сорбента называют адсорбцией. В данном исследовании рассматривалась адсорбция из спиртового раствора хлоргексидина на поверхностном слое твердых сорбентов различной природы.

В раствор с известной исходной концентрацией вещества вводились исследуемые сорбенты определенной массы. После установления адсорбционного равновесия, полученный раствор отфильтровывали. Величина адсорбции характеризуется разностью концентраций вещества в исходном и полученном после фильтрации растворе, то есть тем количеством вещества, которое было поглощено сорбентом.

Определение концентрации спиртового раствора проводилось путем измерения оптической плотности раствора методом спектрофотометрии на приборе «СФ-2000» (при длине волны 304 нм, в кювете толщиной слоя 10 мм, относительно раствора сравнения – воды очищенной). Данный метод основывается на избирательном поглощении света молекулами вещества в анализируемых растворах. Предварительно был построен градуировочный график по измерению оптической плотности спиртовых растворов ХГБ с точной концентрацией.

Для проведения исследования адсорбции из спиртового раствора ХГБ были взяты 3 адсорбента различной природы: активированный уголь, как неполярный адсорбент, массой 0,1г.; мел, как полярный адсорбент, массой 0,5г; и адсорбент комбинированного действия – Лактофилтрум массой 0,5г. Спиртовой раствор ХГБ брали объемом 7 мл. Концентрация спиртовых растворов ХГБ варьировалась от 0 до $10,4 \cdot 10^{-4}$ моль/л, что соответствует массовой доле ХГБ в пределах от 0% до 1%.

Для сравнения процессов адсорбирования ХГБ из спиртового и водного растворов были взяты результаты данного исследования, а также результаты исследования адсорбции ХГБ из водного раствора на твердых адсорбентах [2].

Результаты исследования и их обсуждение

После получения результатов исследования были построены графики зависимости величины адсорбции от молярной концентрации ХГБ в спиртовых растворах, на которых прослеживается прямая корреляция между показателями. Причем изначально происходит резкое увеличение адсорбции, затем наблюдается участок, на котором увеличение происходит менее интенсивно. Такое снижение скорости поглощения ХГБ из раствора соответствует предельному насыщению сорбента. После участка, соответствующего предельному насыщению, на каждой изотерме вновь наблюдается резкое увеличение адсорбции (рис.1, 2.). Это характерно для полимолекулярного типа адсорбции, при котором происходит взаимодействие адсорбированных молекул между собой, что сопровождается их наслаиванием друг на друга [1].

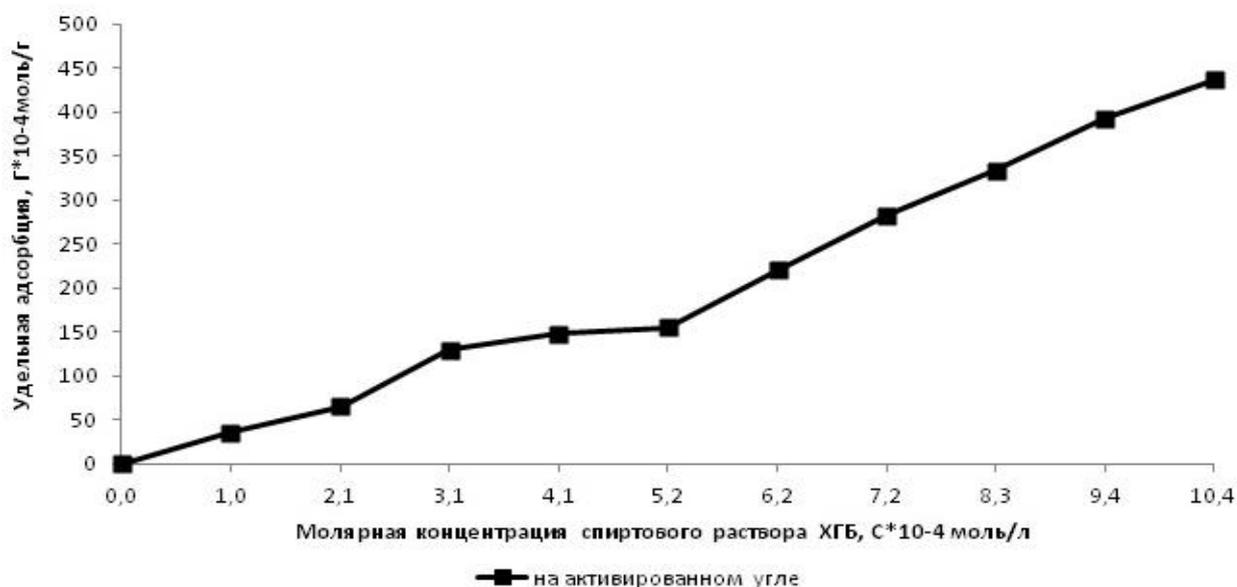


Рис. 1. Изотерма адсорбции хлоргексидина биглюконата из спиртового раствора на активированном угле

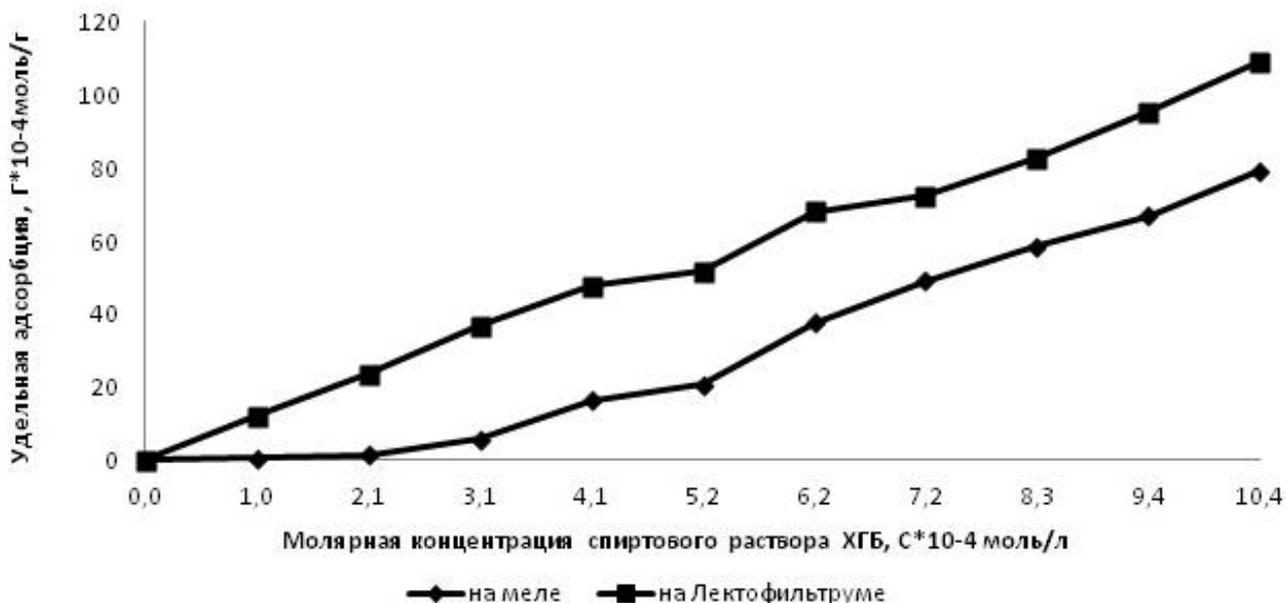


Рис. 2. Изотерма адсорбции хлоргексидина биглюконата из спиртового раствора на меле и Лактофильтруме

Наиболее высокое значение концентрации адсорбтива, при котором происходит предельное насыщение адсорбента, говорит о наиболее эффективном действии исследуемого адсорбента. Исходя из построенного графика можно заметить, что предельное насыщение всех исследуемых сорбентов происходит примерно в одинаковой концентрации спиртового раствора ХГБ равной $5,162 \cdot 10^{-4}$ моль/л ($W_{ХГБ}=0,5\%$).

Если говорить о количественном значении удельной адсорбции, то наибольшее значение наблюдается у активированного угля ($\Gamma=155,4 \cdot 10^{-4}$ моль/г), после него следует Лактофильтрум ($\Gamma=51,7 \cdot 10^{-4}$ моль/г), наименьшей удельной адсорбцией обладает мел ($\Gamma=20,9 \cdot 10^{-4}$ моль/г).

При проведении анализа результатов исследования адсорбции ХГБ из водного раствора на активированном угле, меле и Лактофильтруме [2] было замечено, что предельное насыщение всех исследуемых сорбентов происходит также при одинаковой молярной концентрации водного раствора ХГБ. Ее значение оказалось равным $11 \cdot 10^{-3}$ моль/л ($W_{ХГБ}=1\%$), в то время как для спиртового раствора была выявлена концентрация равная $162 \cdot 10^{-4}$ моль/л (для удобства сравнения $16,2 \cdot 10^{-3}$ моль/л) ($W_{ХГБ}=0,5\%$).

Амфифильные свойства молекул спирта и хлоргексидина биглюконата определяют сродство данных веществ как полярным, так и не полярным сорбентам [3]. При адсорбции ХГБ из спиртового раствора наблюдается более быстрое насыщение исследуемого сорбента, по сравнению с адсорбцией из водного раствора, по причине конкуренции между молекулами сорбтива и растворителя за место на сорбенте.

Выводы:

1. Экспериментальным путем были получены изотермы полимолекулярной адсорбции хлоргексидина биглюконата из спиртового раствора на активированном угле, меле и Лактофилтуме.

2. В ходе анализа полученных изотерм была выявлена концентрация спиртового раствора ХГБ, при которой происходит полное насыщение всех исследуемых сорбентов. При адсорбции на активированном угле, меле и Лактофилтуме полученная концентрация ХГБ оказалась одинаковой ($C_{\text{ХГБ}} = 5,162 \cdot 10^{-4}$ моль/л, что соответствует $W_{\text{ХГБ}} = 0,5\%$).

3. С учетом количественной характеристики адсорбции на каждом исследуемом адсорбенте был выявлен наиболее эффективный адсорбент, который можно принимать при попадании спиртового раствора ХГБ в организм человека. Таким адсорбентом является активированный уголь. Менее интенсивная адсорбция наблюдалась с использованием мела и Лактофилтума.

4. Учитывая полученные результаты адсорбции ХГБ из спиртового раствора и результаты исследования адсорбции ХГБ из водного раствора [2] на твердых сорбентах, а именно активированном угле, меле и Лактофилтуме, было выявлено, что насыщение исследуемых сорбентов из спиртового раствора происходит быстрее, чем из водного. Данное различие можно объяснить наличием в спиртовом растворе ХГБ дифильных молекул спирта, которые уменьшают активную площадь адсорбции ХГБ. В связи с конкуренцией между молекулами сорбтива и растворителя за место на сорбенте, для адсорбции ХГБ из спиртового раствора необходимо использовать большее по массе количество сорбента.

Список литературы:

1. Белик В.В. Физическая и коллоидная химия: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.В. Белик, К.И. Киенская. – 9-е изд. стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2015. – 288 с.

2. Калабина А.С. Исследование адсорбции хлоргексидина из водного раствора на твердых адсорбентах / А.С. Калабина, Н.Н. Катаева // Сборник статей III Международной (73 Всероссийской) НПК молодых ученых и студентов «Актуальные вопросы современной медицинской науки и здравоохранения». – 2018. – Т.3. – С. 452-456.

3. Квашнина Д.В. Оценка применения хлоргексидина как антисептического средства / Д.В. Квашнина, О.В. Ковалишена // Медицинский альманах. – 2016. – Т.43. – №3. – С. 62-66.

УДК 615.03

Сырвакова А.О.

ВЛИЯНИЕ НЕЙРОАКТИВНЫХ ГОРМОНОВ ПЛАЦЕНТЫ НА МАТЕРИНСКУЮ АДАПТАЦИЮ В ПЕРИОД БЕРЕМЕННОСТИ И ЛАКТАЦИИ

Кафедра фармакологии