

Максимов В.А., Бондарев В.П., Котовская С.К., Русинов В.Л., Чарушин В.Н., Чупахин О.Н. // 2011, - №56(1-2) С.10-13.

2. Патент №216.014.С584 РФ Инъекционный раствор для лечения вирусных заболеваний, выбранных из гриппа H1N1, H3N2, H5N1, клещевого энцефалита и лихорадки Западного Нила [текст] / Чарушин В.Н., Чупахин О.Н., Киселев О.И., Уломский Е.Н., Русинов В.Л., Деева Э.Г.

3. Тхай В.Д. Стабилизация пересыщенных растворов лекарственных веществ для создания жидкой лекарственной формы Триазавирина 10% / Тхай В.Д., Дудорова О.А., Петров А.Ю. // XVIII Международная конференция по науке и технологиям РоссияКорея-СНГ. Москва, 26–28 августа 2018: труды конференции, - с.142.

4. Combined use of crystalline sodium salt and polymeric precipitation inhibitors to improve pharmacokinetic profile of ibuprofen through supersaturation. / Terebetski JL, Cummings JJ, Fauty SE, Michniak-Kohn B. // AAPS PharmSciTech. 2014 Oct;15(5):1334-44.

5. Impact of polymer conformation on the crystal growth inhibition of a poorly water-soluble drug in aqueous solution. / Schram CJ, Beaudoin SP, Taylor LS // Langmuir. 2015; 31(1):171-9.

6. Pat. No.: US9192577B2. USA. Pharmaceutical compositions comprising a basic respectively acidic drug compound, a surfactant and a physiologically tolerable water-soluble acid respectively base. / Roger Vandecruys, Jozef Peeters, Marcus Brewster.

УДК 615+617.7

**Ермилов Л.Н., Заваров Н.С., Исмаилова М.С., Наронова Н.А.  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ КОНТАКТНЫХ ЛИНЗ С РАСТВОРАМИ  
ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ**

Кафедра общей химии

Уральский государственный медицинский университет  
Екатеринбург, Российская Федерация

**Ermilov L.N., Zavarov N.S., Ismailova M.S., Naronova N.A.  
INTERACTION OF CONTACT LENSES WITH MEDICATIONS OF DRUGS**

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

E-mail: zavarovnikolay@gmail.com

**Аннотация.** В работе представлены результаты исследования взаимодействия мягких контактных линз с растворами лекарственных препаратов: определена способность мягких контактных линз к сорбции и десорбции лекарственных препаратов, а также оценена степень набухания

мягких контактных линз в водных растворах электролитов и лекарственных препаратов.

**Annotation.** The paper presents the results of a study of the interaction of soft contact lenses with drug solutions: the ability of soft contact lenses to sorb and desorb drugs was determined, and the degree of swelling of soft contact lenses in aqueous solutions of electrolytes and drugs was estimated

**Ключевые слова:** контактные линзы, осмомоляльность, степень набухания, адсорбция и десорбция

**Key words:** contact lenses, osmolality, degree of swelling, adsorption and desorption

### **Введение**

Способность полимерного гидрогеля набухать в воде и водных растворах различных веществ, то есть способность полимера поглощать воду из внешней среды, является основным свойством полимерных материалов, применяемых для изготовления мягких контактных линз [2]. Эта способность определяет эластичные свойства, возможность переноса через нее электролитов и других веществ, растворенных в слезной жидкости, кислородную проницаемость линзы и многие другие характеристики [1]. Степень набухания гидрогеля зависит от химического состава среды, в которой он находится. Если раствор, в котором хранится линза и среда, в которую она переносится (слезная жидкость) различаются по величине осмотического давления, ионной силе, рН, то это неизбежно вызовет набухание или сжатие линзы.

Мягкая контактная линза (МКЛ) – перспективный носитель лекарственных средств для доставки непосредственно к глазу [3]. Существует ряд преимуществ данного способа введения лекарственного средства: локализация лекарств в требуемой области; лекарство попадает внутрь глаза через роговично-люмбальную область глаза, не задерживаясь гематоофтальмическим барьером [5]. Следовательно, и потери лекарственного препарата меньше, даже по сравнению с методом многократных инстилляций. Проблема степени набухания полимерного гидрогеля в зависимости от физико-химических свойств среды весьма актуальна при насыщении мягкой контактной линзы растворами лекарственных веществ при использовании их в качестве лечебных для различных терапевтических целей.

**Цель исследования** – проанализировать взаимодействие мягких контактных линз с лекарственными препаратами.

### **Материалы и методы исследования**

Исследуемые лекарственные препараты:

Дикло-Ф (Индия),

Офтаквикс (Финляндия),

Ципромед (Индия),

Флоксал (Германия).

Для исследования были взяты мягкие контактные линзы – AcuvueOasys (США).

Методика адсорбции лекарственных препаратов МКЛ: перед насыщением МКЛ лекарственным препаратом выдержать ее несколько часов в дистиллированной воде для удаления из нее консервирующих и буферных добавок. Достать линзу из дистиллированной воды, удалить избыток влаги с помощью фильтровальной бумаги и поместить в раствор лекарственного препарата. Через определенные интервалы времени (1 минута, 10 минут, 30 минут) осуществлять забор лекарственного препарата и определять величину осмомоляльности с помощью осмометра медицинского криоскопического, затем по градуировочному графику определить количество адсорбированного лекарственного препарата.

Весовой или гравиметрический метод определения степени набухания МКЛ в растворах лекарственных препаратов: перед насыщением МКЛ лекарственным препаратом выдержать ее несколько часов в дистиллированной воде для удаления из нее консервирующих и буферных добавок. Достать линзу из дистиллированной воды, удалить избыток влаги с помощью фильтровальной бумаги и поместить в раствор лекарственного препарата. Через определенные интервалы времени проводить измерения изменения массы линзы с помощью аналитических весов.

Обработка данных осуществлялась с помощью программы Microsoft Excel.

### **Результаты исследования и их обсуждение**

Важным физико-химическим показателем среды, в которой линза находится и в которую попадает, является осмомоляльность. Осмомоляльность (осмолярность) – концентрация осмотически активных частиц в растворе, выраженная в количестве осмолей на килограмм растворителя. Известно, что осмомоляльность слезной жидкости в среднем 280 ммоль/кг. Анализ данных показывает, что «Дикло-Ф» гипотоничен относительно слезной жидкости, а «Флоксал», «Ципромед» и «Офтаквикс» – гипертоничны (Таблица 1).

Таблица 1

Значения осмомоляльности концентрированных лекарственных препаратов и после процессов адсорбции МКЛ

Название	b, ммоль/кг H <sub>2</sub> O	Значения осмомоляльности с течением времени (b, ммоль/кг H <sub>2</sub> O)			
		1 минута	10 минут	30 минут	сутки
Офтаквикс	298	274	264	280	330
Ципромед	300	271	257	279	326
Дикло-Ф	260	225	236	236	280
Флоксал	294	286	260	277	327
NaCl	290	275	232	281	307

По градуировочному графику зависимости осмомоляльности от концентрации для каждого препарата была рассчитана концентрация

адсорбированного МКЛ лекарственного препарата. Из данных видно (таблица 1), что в течение 10 минут все лекарственные вещества сорбируются на линзе, при этом быстрее всего за первую минуту адсорбируется «Дикло-Ф» (24%), а медленнее всего – «Флоксал» (5%). Спустя 30 минут наблюдается процесс десорбции лекарственного вещества с поверхности линзы, при этом сильнее десорбировался «Офтаквикс» (17%), тогда как «Ципромед» (4%), «Дикло-Ф» (4%) и «Флоксал» (3%) практически не десорбировались. Через сутки осмомоляльность раствора стала выше исходной величины (данных в концентрированных растворах), исходя из чего, можно предположить, что начался процесс деструкции полимера. Наибольшая деструкция наблюдалась в растворах препаратов «Офтаквикс» и «Флоксал», наименьшая в растворе препарата «Дикло-Ф».

Гравиметрическим методом была оценена степень набухания МКЛ в водных растворах электролита (хлорида натрия), средства для хранения линз, а также в растворах лекарственных препаратов. Наибольшее набухание линза демонстрирует при взаимодействии с раствором препарата «Дикло-Ф», наименьшее – с раствором препарата «Флоксал» (Рис. 1).

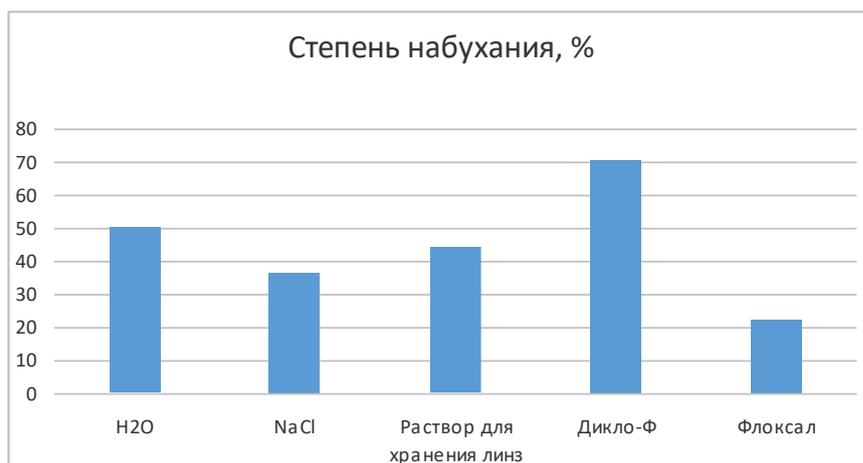


Рис. 1. Степень набухания МКЛ в растворах электролита, средства для хранения, растворах лекарственных средств

При перемещении МКЛ из раствора, содержащего электролиты (раствор для хранения) в дистиллированную воду происходит увеличение ее линейных размеров, это обусловлено осмотическими свойствами. Раствор электролитов (в основном хлорида натрия и буферные добавки), содержащийся в объеме МКЛ, по отношению к воде является гипертоническим. Поэтому вода поступает в МКЛ, увеличивая ее диаметр и степень набухания (50%). В дальнейшем, отмытая в дистиллированной воде, линза попадает уже в гипертонический раствор лекарственного препарата, что должно повлечь за собой уменьшение диаметра МКЛ, а, следовательно, и степени набухания (раствор препарата «Флоксал» 22%). Степень набухания достигает 70% в растворе препарата «Дикло-Ф», который имеет значение осмомоляльности близкое к значению осмомоляльности слезной жидкости (минимальное значение среди исследуемых препаратов – см. Таблица).

**Выводы:**

1. Методом осмометрии определена концентрация адсорбированного лекарственного препарата мягкой контактной линзой с течением времени: максимальная концентрация адсорбированного препарата достигает 24% за 10 минут, в дальнейшем лекарственный препарат десорбируется.

2. Гравиметрическим методом оценена степень набухания мягкой контактной линзы в растворах лекарственных препаратов (22% – 70%). Степень набухания максимальна для раствора «Дикло-Ф», осмомоляльность приближена к осмомоляльности слезной жидкости.

**Список литературы:**

1. Белевитин А.Б. Набухание мягких контактных линз в воде и в водных растворах антибиотиков / А.Б. Белевитин, Э.В. Бойко, В.Ф. Даниличев, В.П. Павлюченко // Вестник Российско-военной медицинской академии.–2(26). 2009. с.94–95.

2. Бондаренко П.И. Контактные линзы: классификация, материалы, бренды. / Бондаренко П.И., Цветкова Е.А. и др. // Медицинские новости. –2012. –№5. С.25-29.

3. Гилязова И.И. Результаты исследования осмомоляльности слезы при различной гипотензивной терапии глаукомы. / Гилязова И.И., Бабушкин А.Э. // Точка зрения. Восток – Запад. –2014. –№2. –С.37-38.

4. Офтальмоконтактология / Под ред. А.Б. Белевитин. – СПб.: ВМедА, 2010. — 520 с.

5. Павлюченко В.Н. Лечебные мягкие контактные линзы: сорбция и десорбция антибиотиков / В.Н. Павлюченко, В.Ф. Даниличев, Н.А. Ушаков, В.А. Рейтузов, В.М. Цанько, Э.В. Муравьева, В.С. Прошина, Э.В. Бойко // Поражения органа зрения / Мат. юбил. науч. конф., поев. 190-летнему юбилею основания каф. офтальмол. ВМедА. – СПб., 2008. –С. 139–140.

6. Сафонова Т.Н. Кислотность слезы при синдроме сухого глаза. / Сафонова Т.Н., Патеюк Л.С., Гладкова О.В. // Точка зрения. Восток – Запад. – 2015. –№ 1. С.194-195.

УДК 615.273.2

**Заря К.А., Горбов А.А., Бабушкин Н.Д., Цориев Я.А.,  
Исакова Д.А., Бахтин В.М., Белоконова Н.А.<sup>1</sup>, Изможерова Н.В.<sup>2</sup>  
ВЛИЯНИЕ pH СРЕДЫ НА СПОСОБНОСТЬ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ  
СВЯЗЫВАТЬ ПРЕПАРАТЫ ЖЕЛЕЗА(II) и (III)**

Кафедра общей химии<sup>1</sup>

Уральский государственный медицинский университет  
Екатеринбург, Российская Федерация

Кафедра фармакологии и клинической фармакологии<sup>2</sup>  
Уральский государственный медицинский университет  
Екатеринбург, Российская Федерация