

## ИССЛЕДОВАНИЕ ОБМЕННЫХ СВОЙСТВ ПОЛИМЕРНОГО ГИДРОГЕЛЯ ДЛЯ МЯГКИХ КОНТАКТНЫХ ЛИНЗ

**В.Х. Пак, В.Д. Жевняк, Т.В. Дикунова, Г.Н. Шрайбман**

Кемеровский государственный университет,  
г. Кемерово, Россия

Одной из важных проблем современной медицины является увеличение продолжительности действия лекарственных препаратов в организме больного и, как следствие, усиления их терапевтической активности. В этой связи весьма актуальным является изучение эффективности антибиотикотерапии с применением различных мягких контактных линз (МКЛ) в качестве глазной лекарственной формы при лечении заболеваний и повреждений глаз.

К настоящему времени достигнут определенный успех применения МКЛ в лечении ряда заболеваний роговой оболочки глаз, таких как буллезная кератопатия, синдром сухих глаз, травматические повреждения глаз и т.д. В последние годы применение лечебных МКЛ распространилось и на офтальмохирургию. Авторами многих работ показано, что введение медикаментов при помощи МКЛ более эффективно, чем инстилляции, применение мазей или глазных лекарственных повязок [1-3]. Ряд авторов отмечают увеличение проникновения лекарств в ткани глаза при увеличении влагосодержания гидрогелей. Изучая кинетику эвакуации препарата из высокогидрофильных линз, эти же авторы отметили, что прочность временных связей молекул медикаментов со структурой полимера зависит от величины и активных групп первичной структуры медикамента. Некоторые крупные молекулы либо не проникают в полимер, либо образуют настолько прочные связи, что их десорбция представляется весьма проблематичной. Очевидно, что не только полимер обуславливает характеристики процесса фармакокинетики медикамента в линзе, но и в не меньшей степени структура самого вводимого лекарственного препарата определяет, будет ли достигнут терапевтический эффект при использовании конкретного полимерного носителя. Поэтому для каждого лекарственного препарата необходимо

подбирать оптимальную структуру полимерного гидрогеля.

В данной работе объектом исследования выбран полимерный гидрогель для МКЛ "Кемерон-1" синтезированный на основе N-винилпирролидона и метилового эфира метакриловой кислоты в присутствии дивинилового сшивающего агента методом радиационной блочной полимеризации на установке МРХ-γ-20 [4].

Показана возможность использования данного гидрогеля в качестве глазной лекарственной формы.

На примере широко применяемых в офтальмологии лекарственных препаратов Тауфона (4% водный раствор таурина – 2-аминоэтансульфоновой кислоты) и Ципромеда (0.3% водный раствор ципрофлоксацина – 1-циклопропил-6-фтор-1,4-дигидро-4-оксо-7-(1-пиперазинил)-3-хинолин карбоновой кислоты – антибиотика фторхинолонового ряда) изучены обменные свойства линз из материала "Кемерон-1".

При проведении исследований использовался титриметрический метод; формальдегидный способ титрования L-аминокислот.

Сорбция и десорбция проводились в статических условиях. Использовали модельные калиброванные линзы диаметром 14,3мм в гидратированном состоянии и массой в сухом состоянии от 0,1054 до 0,1082г. Масса вещества, поглощенного одной линзой, составляет для таурина  $15 \pm 2$  мг, для ципрофлоксацина –  $1,5 \pm 1,7$  мг, то есть степень сорбции таурина данным гидрогелем выше практически в 10 раз. Кинетические кривые сорбции таурина и ципрофлоксацина представлены на рисунке 1.

При изучении десорбции лекарственных препаратов в сменяемые каждые полчаса порции физраствора наблюдалась их пролонгированная отдача. Полученные результаты показали, что степень десорбции таурина из линз "Кемерон-1" за 1,5 часа

составляет 40-70%, для ципрофлоксацина степень десорбции достигает 50-60% за 30 минут. Процессы сорбции десорбции для ципрофлоксацина полностью обратимы, причем полная десорбция происходит практически за тоже время, что и насыщение.

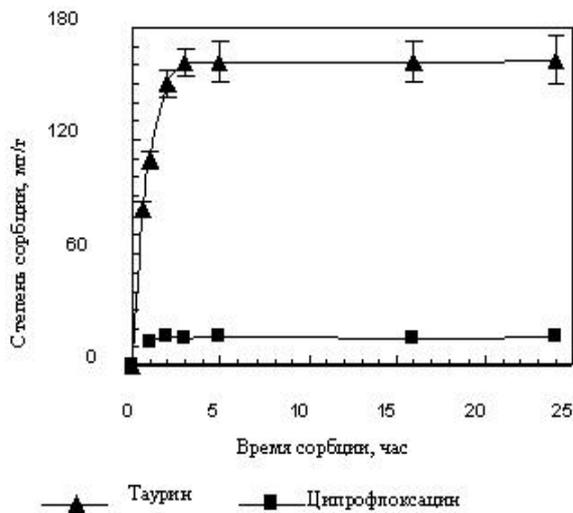


Рисунок 1 – Кинетические кривые сорбции веществ гидрогель Кемерон-1 из растворов соответствующих глазных капель

Проведена сравнительная оценка поглощения и возвращения препарата Тауфона линзами разного водосодержания; "Кемерон-1", "Бенц-38" и "Бенц-55", результаты представлены в таблице 1.

"Кемерон-1", содержащий в своем составе до 70 % поливинилпирролидона, обладает высокой гидрофильностью и ярко выраженными комплексообразующими свойствами [6]. Следовало ожидать, что данный материал будет легко сорбировать и проводить препараты, способные к образованию водородных связей. Исследования показали, что по степени сорбции таурина МКЛ из Кемерона –1 превосходят МКЛ из материалов с меньшей гидрофильностью.

Однако, как отмечалось выше и подтверждено на нашем примере с ципрофлоксацином, высокое влагосодержание гидрогеля не всегда гарантирует максимальную сорбцию лекарственного препарата.

Можно предположить что низкая степень сорбции ципрофлоксацина связана с

большими размерами молекул, что затрудняет диффузию препарата в объем линзы. Вероятнее всего препарат сорбируется на поверхности гидрогеля, этим же объясняется и его легкая и полная отдача.

Таблица 1 – Поглощение и возвращение препарата Тауфон линзами разного водосодержания

Материал	Водосодержание (%)	Поглощение на одну МКЛ (мг)	Возвращение из одной МКЛ (мг)
Бенц – 38	38	1.6	0.28
Бенц -55	55	0.92	0.44
Кемерон-1	70	3.3	1.01

Хотя, обменные свойства материала по отношению к другим группам лекарственных препаратов продолжают изучаться, проведенные исследования показали возможность использования гидрогеля "Кемерон-1" в качестве глазной лекарственной формы. Из представленных результатов очевидна эффективность применения линз из материала "Кемерон-1" при лечении заболеваний глаз препаратом Тауфон.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

- Новиков С.А. Обоснование и эффективность применения высокогидрофильных мягких контактных линз при патологии глаз: Авто-реф. Дис. ... канд. мед. наук. СПб., 1994. С 24.
- Киваев А.А., Зеленская М.Ф. Применение высокогидрофильных мягких контактных линз в лечении ожогов глаз // Офтальмотравмотология катастроф. Материалы симпозиума. М., 1991.С.21-22.
- Прозорова Е.В., Хатминский Ю.Ф. Использование гидрогелевых контактных линз в качестве глазной лекарственной формы // 4-я международная научно-практическая конференция " Офтальмология стран Причерноморья", 2006.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ОБМЕННЫХ СВОЙСТВ ПОЛИМЕРНОГО ГИДРОГЕЛЯ ДЛЯ МЯГКИХ КОНТАКТНЫХ ЛИНЗ

4. Жевняк В.Д., Сталковский В.В., Фомина М.П. Способ получения материала для мягких контактных линз. Патент РФ №2119927, 1997.
5. Сидельковская Ф.П. Химия N-винилпирролидона и его полимеров. М.: Наука, 1970. С 134-150.