

## ПРЕПАРАТ «ЛАНОМАКС» В ЛЕЧЕНИИ КАТАРАКТЫ (КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ)

© 2018 г. Л.М. Балашова\* \*\*, В.А. Намиот\*\*\*, И.И. Колесниченко\*\*\*\*,  
В.В. Новодережкин\* \*\*, С.Н. Удальцов\*\*\*\*\*

\*Российский национальный исследовательский медицинский университет  
имени Н.И. Пирогова Минздрава России, 117997, Москва, ул. Островитянова, 1

\*\*НП Международный научно-практический Центр пролиферации тканей,  
119034, Москва, ул. Пречистенка, 29/14

\*\*\*Институт ядерной физики Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова,  
119991, Москва, Ленинские горы, 1

\*\*\*\*Институт физической химии и электрохимии имени А.Н. Фрумкина РАН,  
119071, Москва, Ленинский просп., 31/4

\*\*\*\*\*Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН,  
142290, Пушкино Московской области, ул. Институтская, 2

E-mail: vnamiot@gmail.com

Поступила в редакцию 28.05.18 г.

Новым электрохимическим методом мультисенсорной инверсионной вольтамперометрии изучена возможность определения в слезной жидкости ланостерола, действующего вещества препарата «Ланомакс». Измерения проводили с помощью твердотельного планарного электрода. Раствор тест-системы представлял собой 0,05 М раствор КС1, в котором находились катионы металлов  $Zn^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$ ,  $Co^{2+}$ ,  $Hg^{2+}$  в концентрации  $5 \cdot 10^{-5}$  М. Показано, что метод эффективен для определения ланостерола, рассмотрена динамика изменения его концентрации во времени. Показано также, что после инстилляций ланостерола его концентрация в слезной жидкости не меняется в течение 12 ч. Изучена возможность безоперационного растворения катаракты у человека с помощью препарата «Ланомакс». В ходе динамического наблюдения за этим процессом в течение восьми месяцев установлено, что имела место стабилизация быстро прогрессирующей катаракты.

*Ключевые слова:* динамическое наблюдение, катаракта, стабилизация, ланомакс, мультисенсорная инверсионная вольтамперометрия в формате электронный язык, слеза.

DOI: 10.1134/S0006302918040191

Для эффективной дозировки вновь разрабатываемых офтальмологических препаратов требуется оценка динамики изменения их концентрации в слезной жидкости во времени. Электрохимические методы в решении многих аналитических задач достаточно просты, обладают быстрым действием и имеют хорошие метрологические показатели.

В ИФХЭ РАН разработан один из вариантов электрохимических методов анализа органических веществ – мультисенсорная инверсионная вольтамперометрия. Этим методом определяется изменение электрохимической активности катионов металлов в растворе в результате их взаимодействия с органическими веществами [1–4]. В раствор 0,05 М КС1 вводятся катионы металлов (тест-система), обладающих

способностью образовывать комплексные соединения с органическими веществами. Этим металлам соответствуют пики токов растворения на вольтамперограммах. При введении пробы с анализируемым веществом в раствор тест-системы катионы металлов взаимодействуют с органическими соединениями, при этом на инверсионной вольтамперограмме фиксируется их влияние на токи растворения металлов. Эти изменения определяются для каждого из металлов тест-системы или оценивается изменение всей вольтамперограммы интегрально. Измерения проводятся на одном индикаторном электроде, что имеет большое преимущество по сравнению с мультисенсорными методами, использующими набор электродов. При решении задачи идентификации органических веществ

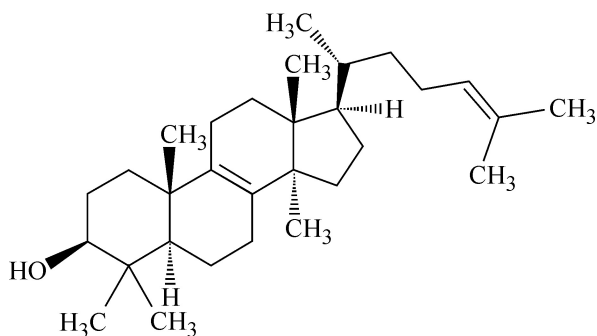


Рис. 1. Структурная формула ланостерола.

метод позволяет проводить их определение с помощью предварительно составленной базы данных. Эффективность метода была показана при определении офтальмологического препарата визомитина [5,6]. По калибровочной зависимости определялась концентрация визомитина в слезной жидкости. Методом мультисенсорной инверсионной вольтамперометрии была исследована динамика изменения концентрации визомитина во времени в слезной жидкости и показано, что через два часа его концентрация существенно уменьшилась.

Известно, что достаточно распространенным глазным заболеванием является катаракта. Она характеризуется стойким снижением прозрачности хрусталика или его капсулы, что приводит к ухудшению, а в далеко зашедших случаях даже к потере зрения [7]. В настоящее время считается, что единственным клинически доказанным эффективным методом лечения катаракты является хирургический метод. Но, к сожалению, хирургические методы, несмотря на все технические достижения в этой области, все-таки остаются весьма сложными, дорогостоящими и небезопасными, особенно для людей со старческой катарактой, страдающих различными сопутствующими заболеваниями, часто встречающимися в пожилом возрасте. Поэтому до сих пор остаются актуальными все вопросы, связанные с медикаментозным лечением с целью задержки развития катаракты.

Медикаментозное лечение катаракты основывается в настоящее время на использовании глазных капель, таких как квинакс, офтан-катахром, сэнкатолин, витаюдурол, вицеин, тауфон и других. Однако сразу надо отметить, что подобное лечение, как правило, не ведет к рассасыванию уже возникших помутнений, а всего лишь способствует некоторому замедлению процесса дальнейшего развития катаракты.

Идея принципиальной возможности излечения катаракты с помощью медикаментов, без хирургического вмешательства, возникла после того, как доктор К. Чжан, профессор офтальмологии и руководитель офтальмологической генетики в Калифорнийском университете (Сан-Диего, США), обнаружил со своей исследовательской группой, что органическое соединение ланостерол (тетрациклический тритерпеноид, предшественник других природных стероидов; структурная формула представлена на рис. 1) может растворять белковые блоки, формирующие катаракту [8]. Подсказкой этим исследователям послужило то, что при секвенировании генома детей, страдавших тяжелой формой катаракты, они идентифицировали генетическую мутацию, препятствующую производству ланостерола – стероида, который образуется в здоровых организмах. Основываясь на этой подсказке, они решили проверить, может ли ланостерол предотвратить или даже устранить катаракту. Действительно, в экспериментах на кроликах и собаках исследователям удалось получить впечатляющие результаты – у большинства животных зрение существенно улучшилось. Однако при этом, поскольку ланостерол практически нерастворим в воде, им пришлось вводить его не только в виде капель, но и инъекционно, непосредственно в стекловидное тело. В случае же человека, если основываться на результатах экспериментов по растворению помутнений в уже удаленных катарактах, результаты оказались более пессимистическими: ланостерол, по-видимому, в достаточном количестве не мог достичь тех участков, которые должны быть растворены [9].

Тем не менее, по нашему мнению и мнению зарубежных авторов, если объединить ланостерол с некой системой доставки препарата, можно, в принципе, доставлять ланостерол непосредственно к местам помутнений.

В США выпускается препарат «Ланомакс», ориентированный к применению в виде глазных капель на животных. Известно, что его действующим началом является ланостерол. Соответственно, при лечении «Ланомаксом» не требуется никаких инъекций, он применяется напрямую в виде капель. Однако состав препарата и использованная в нем система доставки действующего вещества держатся в настоящее время в секрете, не публикуются и не патентуются.

Целью нашего исследования явилось изучение длительности пребывания ланостерола (в составе «Ланомакса») в конъюнктивальной полости с помощью метода мультисенсорной ин-

версионной вольтамперометрии, а также изучение прозрачности хрусталика при воздействии данного препарата у пациента-добровольца.

### МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Измерения методом мультисенсорной инверсионной вольтамперометрии проводили с твердотельным планарным электродом. Раствор для тест-системы состоял из 0,05 М КС1 и катионов металлов  $Zn^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$ ,  $Co^{2+}$ ,  $Hg^{2+}$  в концентрации  $5 \cdot 10^{-5}$  М. Вначале на индикаторный электрод наносили раствор тест-системы и снимали фоновую инверсионную вольтамперограмму. Задавали потенциал катодного осаждения металлов  $-1,55$  В (относительно хлорсеребряного электрода) с последующей разверткой потенциала до  $0,3$  В (рис. 2, кривая 1). Затем на этот электрод помещали диск из фильтровальной бумаги с нанесенным на него препаратом ланостерола в различной концентрации и снимали инверсионную вольтамперограмму. Проводили сравнение фоновой вольтамперограммы с вольтамперограммой, полученной в растворе, содержащем препарат. Влияние концентрации ланостерола на инверсионную вольтамперограмму тест-системы показано на рис. 2 (кривые 2–5). Потенциалы пиков токов растворения электроосажденных металлов следующие:  $Zn = -0,99$  В;  $Cd = -0,75$  В;  $Pb = -0,58$  В;  $Co = -0,16$  В;  $Hg = +0,09$  В.

В интервале концентраций ланостерола  $0,12 \cdot 10^{-3}$ – $0,50 \cdot 10^{-3}\%$  с увеличением его концентрации в растворе тест-системы на вольтамперограммах пропорционально уменьшаются токи растворения кадмия и свинца. Ланостерол уменьшает количество всех электроосаждаемых на электроде металлов. Однако только токи растворения кадмия и свинца зависят от концентрации ланостерола. Количество электроосаждаемых цинка кобальта и ртути в рассмотренном интервале концентраций ланостерола не меняется, что, по-видимому, связано с прочностью образуемых комплексов этих металлов. Отсюда следует, что ланостерол взаимодействует с металлами тест-системы и это позволяет вести его определение в слезной жидкости методом мультисенсорной инверсионной вольтамперометрии. Определение возможно как по влиянию его на токи кадмия и свинца, так и по интегральному изменению тока вольтамперограммы.

Также было проведено обследование и лечение препаратом «Ланомакс» одного больного-добровольца Н., 72 лет, по его просьбе и на основании подписанного им информирован-

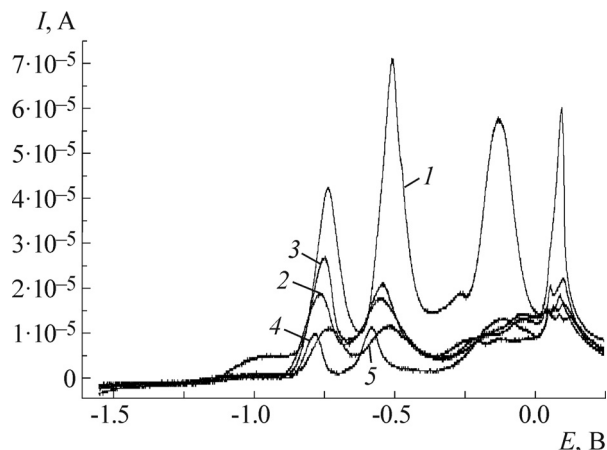


Рис. 2. Инверсионные вольтамперограммы тест-системы с концентрацией ланостерола (%): 1 – 0; 2 –  $0,12 \cdot 10^{-3}$ ; 3 –  $0,25 \cdot 10^{-3}$ ; 4 –  $0,37 \cdot 10^{-3}$ ; 5 –  $0,50 \cdot 10^{-3}$ .

ного согласия. На момент обследования у пациента были выявлены общесоматические заболевания: сахарный диабет II типа, узелковый зоб, хронический холецисто-панкреатит (холецистэктомия в 2008 г.), оперированная аденома простаты (в 2010 г.).

Орган зрения пациента был обследован по общепринятым методикам. Определяли остроту зрения без коррекции и с коррекцией, поле зрения, кампиметрию по программе «Окуляр», реализованной на персональном компьютере, производили осмотр переднего, среднего (хрусталик – осмотр и фотографирование) и заднего отделов глаза на щелевой лампе «Ортоп» (Zeiss Oberkochen, Германия), осмотр глазного дна с помощью прямой, обратной и бинокулярной офтальмоскопии с применением линз 87D и 20D.

### РЕЗУЛЬТАТЫ

**Влияние слезной жидкости на тест-систему.** Было изучено влияние слезной жидкости на металлы тест-системы. Были взяты образцы слезной жидкости десяти здоровых людей. Для этого в конъюнктивальный мешок глаза вводили диск из предварительно обработанной фильтровальной бумаги диаметром 8 мм. После насыщения слезной жидкостью его извлекали, помещали на электрод с раствором тест-системы и снимали инверсионную вольтамперограмму. Все образцы слезной жидкости влияли на металлы тест-системы одинаково (с разбросом в 12%). На рис. 3 (кривая 2) показано усредненное влияние этих проб на токи металлов тест-системы. Токи растворения металлов уменьшаются в четыре–семь раз. Это связано с тем, что

Влияние ланостерола в слезной жидкости на токи пиков растворения металлов тест-системы

	Пики токов растворения металлов, мкА				
	Zn	Cd	Pb	Co	Hg
Слезная жидкость здоровых людей	1,6	14,6	14,0	13,2	12,8
Слезная жидкость больного катарактой после инстилляций ланостерола	1,6	13,1	13,4	6,2	4,9

органические вещества слезной жидкости являются комплексообразователями.

**Влияние времени на концентрацию ланостерола в слезной жидкости после инстилляций у пациента, больного катарактой.** Ланостерол (в составе «Ланомакса») вносили в конъюнктивальный мешок глаза (1 капля) и туда же помещали диск из предварительно обработанной фильтровальной бумаги диаметром 8 мм. Через определенное время бумажный диск извлекали из конъюнктивального мешка и помещали на электрод с нанесенной на него тест-системой (50 мкл). Измерения проводили через 30 мин, 1 ч и далее через каждый час в течение 12 ч после инстилляций препарата. В течение 12 ч влияние ланостерола на токи растворения металлов тест-системы в слезной жидкости больных катарактой не менялось.

Для больного катарактой по сравнению со здоровыми людьми присутствие ланостерола в слезной жидкости уменьшало токи растворения кадмия и свинца на 20%, а кобальта и ртути на 50% (рис. 3, кривая 3). Результаты влияния ланостерола на токи пиков растворения металлов показаны в таблице.

Таким образом, методом мультисенсорной инверсионной вольтамперометрии показано, что концентрация ланостерола в слезной жид-

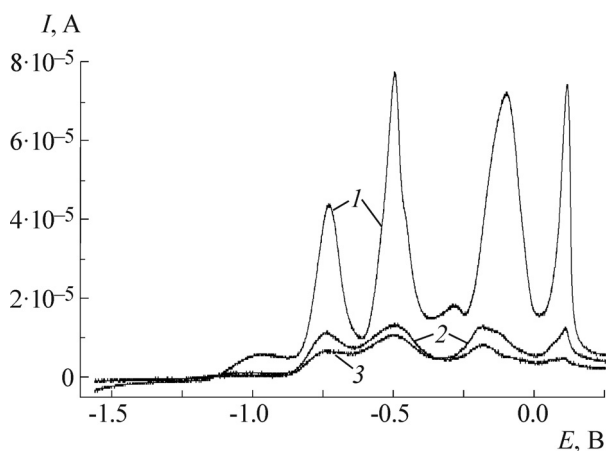


Рис. 3. Инверсионные вольтамперограммы в растворах: 1 – тест-система, 2 – слезная жидкость здоровых людей, 3 – слезная жидкость больного катарактой после инстилляций ланостерола.

кости больных катарактой остается постоянной в течение 12 ч после инстилляций.

**Клиническое наблюдение.** Ранее (в 1991 г.) пациент перенес тромбоз центральной вены сетчатки на левом глазу. Было проведено медикаментозное лечение и лазерная коагуляция сетчатки в макулярной области. Кровоизлияния полностью рассосались, зрение восстановилось до 1,0. Через 20 лет произошел тромбоз центральной вены сетчатки на правом глазу. С помощью медикаментозного лечения удалось восстановить зрение также до 1,0.

В 1991 г. была проведена отграничивающая лазерная коагуляция сетчатки вокруг зон периферической витреохориоретинальной дистрофии на обоих глазах.

С 1993 г. больной наблюдается по поводу глаукомы с нормальным давлением на обоих глазах, инстиллирует 0,25% арутимол по 1 капле два раза в день. Внутриглазное давление не превышает 18 мм рт. ст. по Маклакову.

Жалобы пациента, обратившегося 09.09.2017 г., заключались в постепенном снижении зрения в течение последних нескольких месяцев, более выраженное на левом глазу.

Общее состояние было удовлетворительным.

VOD: б/к 0,9, со sph +0,5D, в очках: 0,9–1,0.

VOS: б/к 0,3–0,4, со sph +1,0D, в очках: 0,6–0,7.

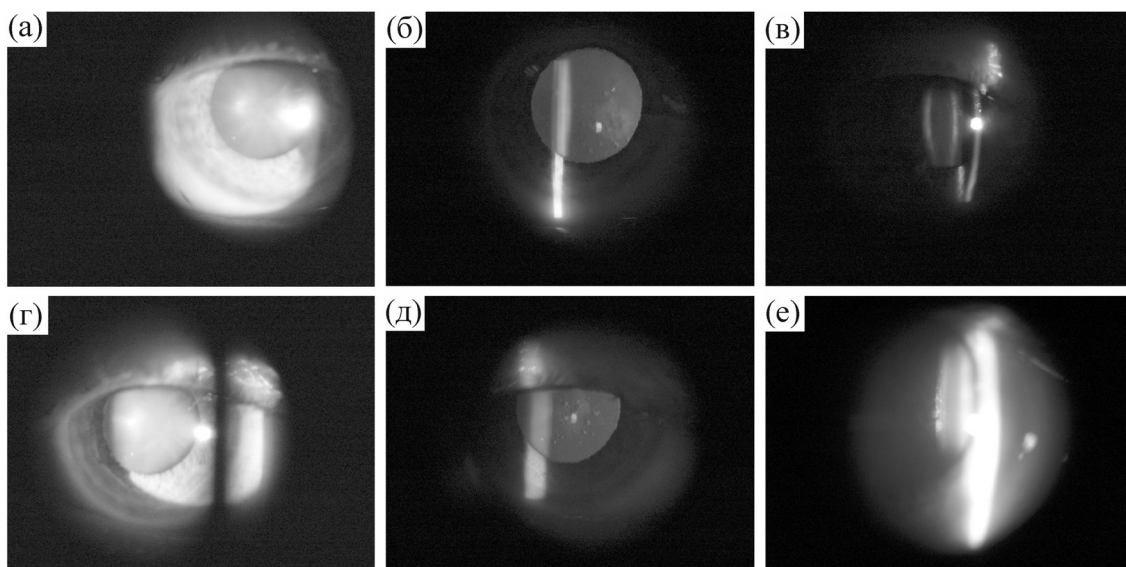
Очки для чтения: +4,5D на оба глаза, РР: 72 мм.

Характер зрения – бинокулярный. Угол передней камеры открыт +++ в обоих глазах. Внутриглазное давление 17 мм рт. ст. при измерении с помощью тонометра Маклакова. Поле зрения – в пределах возрастной нормы. При кампиметрии на левом глазу определяются единичные относительные скотомы в макулярной и парамакулярной областях в зонах произведенной лазеркоагуляции сетчатки.

Капли при диагностике: тропикамид 1%.

При осмотре придатков обоих глаз отклонений не было выявлено.

ОД: конъюнктива бледно-розовая, отека и отделяемого нет. Перикорнеальная инъ-



**Рис. 4.** Фотографии глаз пациента при осмотре 09.09.2017 г. (до начала лечения). (а) – Хрусталик правого глаза в проходящем свете; (б) – хрусталик правого глаза в срезе проходящего света; (в) – хрусталик правого глаза в срезе; (г) – хрусталик левого глаза в проходящем свете; (д) – хрусталик левого глаза в срезе проходящего света; (е) – хрусталик левого глаза в срезе.

екция отсутствует. Роговица прозрачная. Передняя камера средней глубины, влага прозрачная. Радужка субатрофична, псевдоэкзофолии. Зрачок равномерный, живо реагирует на свет. Определяется начальное помутнение в ядре и задних субкапсулярных слоях хрусталика (рис. 4а–в). Рефлекс розового цвета. Стекловидное тело прозрачное. Глазное дно: диск зрительного нерва с сероватым оттенком,  $\text{Э/Д} = 1,0$ , средней глубины, уплотнение рефлекса по ходу артерий, увеличение угла ветвлений, вены немного расширены, неравномерного калибра. Макула безочаговой патологии, на средней периферии определяются зоны витреоретинальной дистрофии, окруженные лазеркоагулятами, других дистрофических зон не выявлено.

**OS:** конъюнктивa бледно-розовая, отека нет. Перикорнеальная инъекция отсутствует. Роговица прозрачная. Передняя камера средней глубины, влага прозрачная. Радужка субатрофична, псевдоэкзофолии. Зрачок равномерный, живо реагирует на свет. Определяется начальное помутнение в ядре и задних субкапсулярных слоях хрусталика, более выраженное, чем на правом глазу (рис. 4г–е). Рефлекс розового цвета. Стекловидное тело прозрачное. Глазное дно: диск зрительного нерва с сероватым оттенком,  $\text{Э/Д} = 1,0$ , средней глубины, уплотнение рефлекса по ходу артерий, увеличение угла ветвлений, вены немного расширены, неравномерного калибра. В области макулы определяются немногочисленные лазеркоагуляты с легкой пигментацией, на средней

периферии определяются зоны витреоретинальной дистрофии, окруженные лазеркоагулятами, других дистрофических зон не выявлено.

**Диагноз:** начальная старческая катаракта обоих глаз. Периферическая витреохориоретинальная дистрофия обоих глаз. Глаукома с нормальным давлением обоих глаз. Состояние после тромбоза центральной вены сетчатки обоих глаз.

**Назначения:** 1. Инстилляции арутимолa 0,25% по 1 капле два раза в день в оба глаза постоянно, продолжать.

2. Ланостерол – по 1 капле 3 раза (как прописано в инструкции) в день в течение трех месяцев.

Далее больной наблюдался с 09.09.2017 по 27.04.2018 г. (в течение 8 месяцев). Общее состояние организма и глаза не менялось. Прицельно исследовался хрусталик при осмотре в щелевую лампу с фотографированием и рефракция путем определения остроты зрения без коррекции и с коррекцией.

*При осмотре 29.09.2017 г.:*

VOD: б/к 0,9, со sph +0,5D, в очках: 0,9–1,0.

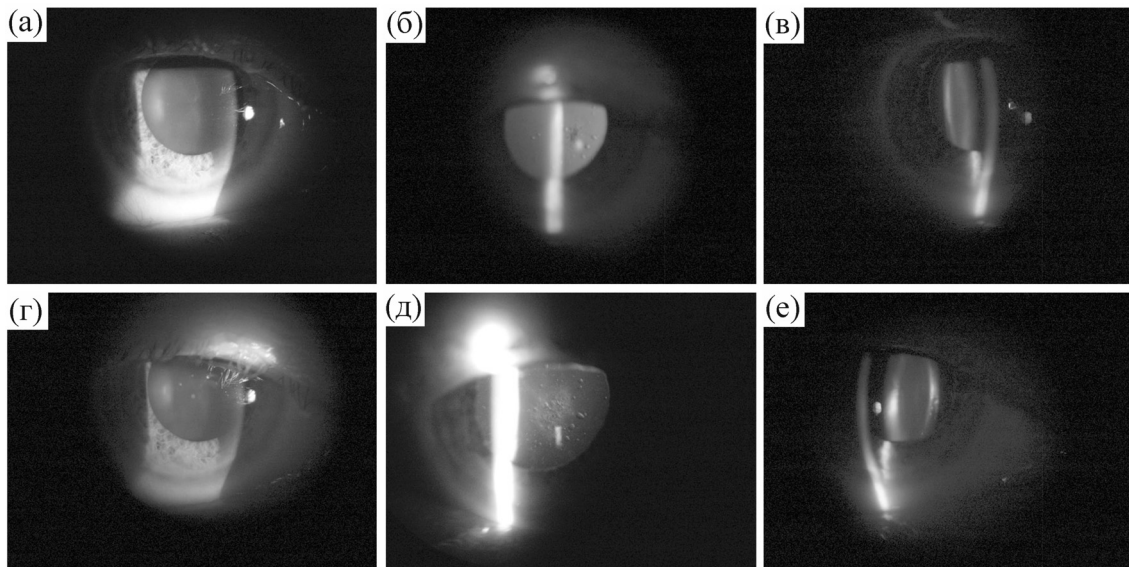
VOS: б/к 0,3–0,4, со sph +1,0D, в очках: 0,6–0,7.

Объективно: немного уменьшились помутнения в ядре хрусталика.

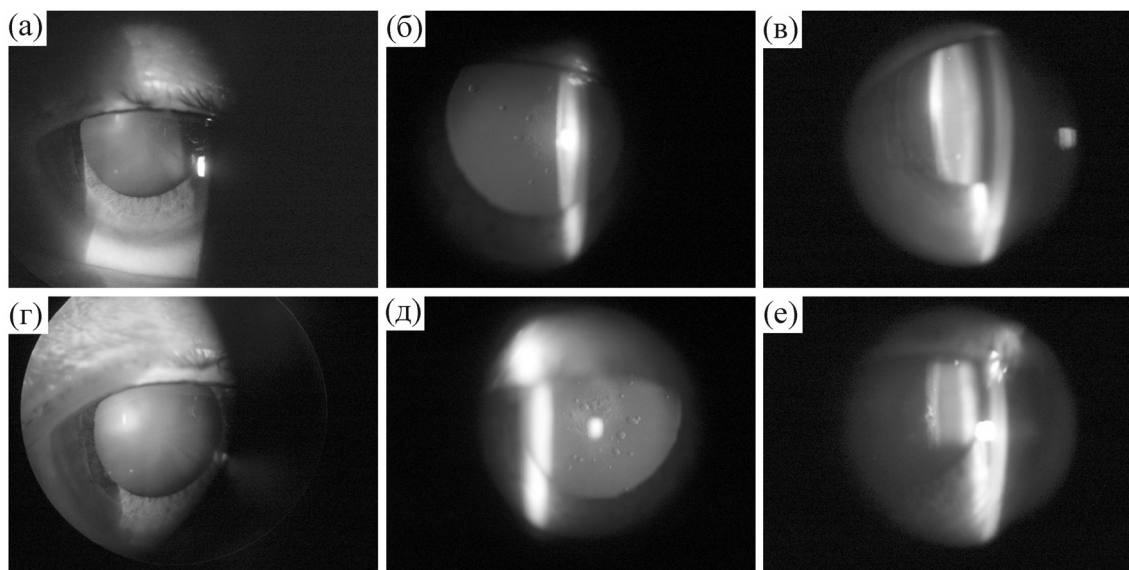
*При осмотре 09.10.2017 г.:*

VOD: б/к 0,9, со sph +1,25D, в очках: 0,9–1,0.

VOS: б/к 0,7, со sph +1,5D, в очках: 0,8.



**Рис. 5.** Фотографии глаз пациента при осмотре 29.09.2017 г. (а) – Хрусталик правого глаза в проходящем свете; (б) – хрусталик правого глаза в срезе проходящего света; (в) – хрусталик правого глаза в срезе; (г) – хрусталик левого глаза в проходящем свете; (д) – хрусталик левого глаза в срезе проходящего света; (е) – хрусталик левого глаза в срезе.



**Рис. 6.** Фотографии глаз пациента при осмотре 09.10.2017 г. (а) – Хрусталик правого глаза в проходящем свете; (б) – хрусталик правого глаза в срезе проходящего света; (в) – хрусталик правого глаза в срезе; (г) – хрусталик левого глаза в проходящем свете; (д) – хрусталик левого глаза в срезе проходящего света; (е) – хрусталик левого глаза в срезе.

Объективно: немного уменьшились помутнения в ядре хрусталика, уплотнения округлой и овальной формы «превратились» в более прозрачные вакуоли (для правого глаза – рис. 5а–в; для левого глаза – рис. 5г–е).

*При осмотре 27.10.2017 г.:*

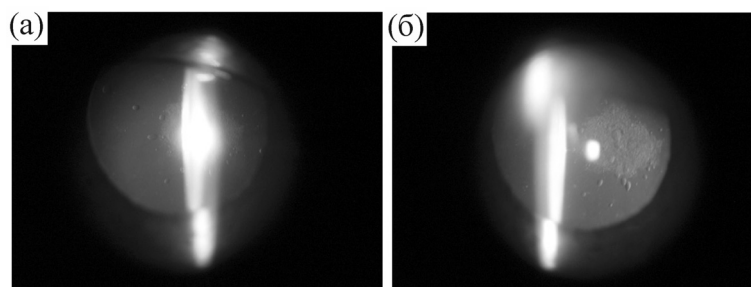
VOD: б/к 0,9–1,0.

VOS: б/к 0,4–0,5, со sph +2,0D, в очках: 0,7.

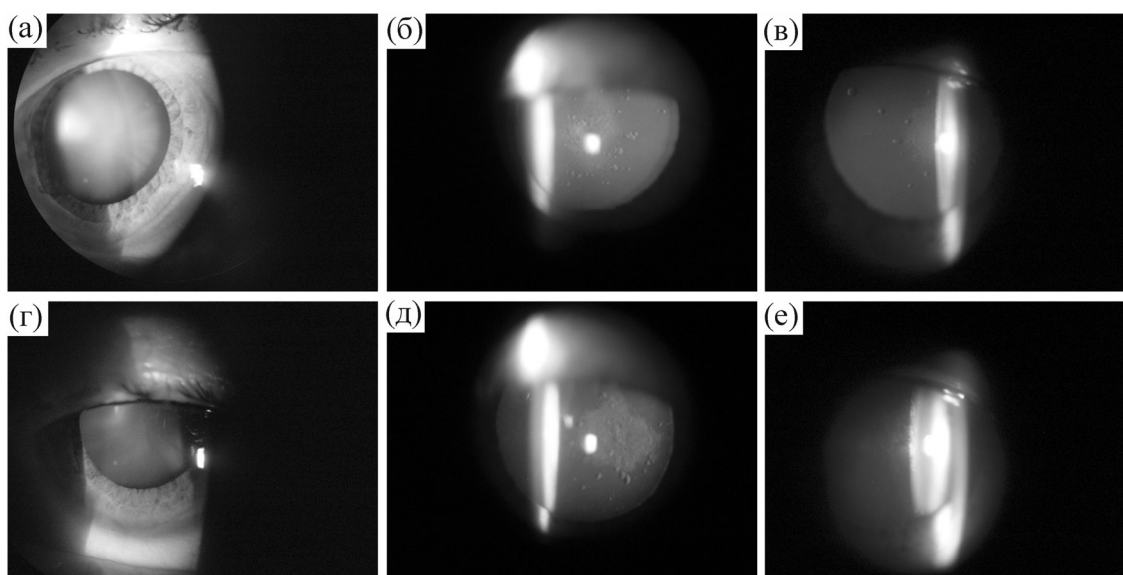
Объективно: произошел некоторый «возврат к прошлому», более прозрачные вакуоли снова немного помутнели и увеличились в диаметре (правый глаз – рис. 6а–в; левый глаз – рис. 6г–е).

*При осмотре 17.11.2017 г.:*

VOD: б/к 0,9, со sph +0,5D, в очках: 1,0 (без двух букв).



**Рис. 7.** Фотографии глаз пациента при осмотре 01.12.2017 г. (а) – Хрусталик правого глаза в срезе проходящего света; (б) – хрусталик левого глаза в срезе проходящего света.



**Рис. 8.** Фотографии глаз пациента при осмотре 27.04.2018 г. (после лечения). (а) – Хрусталик правого глаза в проходящем свете; (б) – хрусталик правого глаза в срезе проходящего света; (в) – хрусталик правого глаза в срезе; (г) – хрусталик левого глаза в проходящем свете; (д) – хрусталик левого глаза в срезе проходящего света; (е) – хрусталик левого глаза в срезе.

VOS: б/к 0,3, со sph +1,5D, в очках: 0,5–0,6.

Объективно: на левом глазу небольшая отрицательная динамика в виде возвращения некоторых уплотнений.

При осмотре 24.11.2017 г.:

VOD: б/к 0,9–1,0, со sph +0,25D, в очках: 1,0.

VOS: б/к 0,3, со sph +2,0D, в очках: 0,6–0,7.

Объективно: на правом глазу без существенной динамики, на левом – небольшая положительная динамика в виде появления некоторых «просветов» в задних субкапсулярных слоях.

При осмотре 01.12.2017 г.:

VOD: б/к 1,0.

VOS: б/к 0,6, со sph +2,0D, в очках: 0,7–0,8.

Объективно: На правом глазу визуальных значительных изменений не произошло, на левом глазу немного увеличились помутнения под задней капсулой (правый глаз – рис. 7а; левый глаз – рис. 7б).

При осмотре 27.04.2018 г.:

VOD: б/к 1,0.

VOS: б/к 0,4, со sph +5,0D, в очках: 0,6–0,7.

Объективно: состояние хрусталика достаточно стабильное (правый глаз – рис. 8а–в; левый глаз – рис. 8г–е).

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Показано, что методом мультисенсорной инверсионной вольтамперометрии возможно определение ланостерола в слезной жидкости.

После инстилляций ланостерола больным катарактой его концентрация в слезной жидкости не меняется в течение 12 ч.

В целом удалось приостановить быстро увеличивающееся помутнение хрусталика на правом и левом глазах за три месяца со стабилизацией процесса в течение последних пяти месяцев наблюдения (несколько увеличилось лишь количество вакуолей в хрусталике на правом глазу).

Рекомендуются дальнейшие экспериментальные и клинические исследования в рамках специальных программ, включая введение препарата в переднюю камеру глаза и непосредственно под заднюю капсулу хрусталика с помощью ультратонкой иглы. Для введения в виде капель с целью увеличения проходимости препарата через мембраны необходимо видоизменить его форму.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. И. И. Колесниченко, В. М. Ганшин, А. Н. Доронин и В. П. Луковцев, в сб. *Труды междунаро. науч.*

*конф. «Измерительные и информационные технологии в охране здоровья»* (СПб., 2011), сс. 164–173.

2. И. И. Колесниченко, В. М. Ганшин, А. Л. Клюев и др., в сб. *Труды 4-й международной науч.-практич. конф. «Измерения в современном мире – 2013»*, (СПб ГПУ, СПб., 2013), сс. 189–198.

3. И. И. Колесниченко, Е. П. Кантаржи и Л. М. Балашова, в сб. *Фундаментальные физико-математические проблемы и моделирование технико-технологических систем* (М., 2016), вып.17, сс. 103–114.

4. И. И. Колесниченко, А. Л. Клюев, В. М. Ганшин и др., *Физикохимия поверхности и защита материалов* **50** (4), 440 (2014).

5. Л. М. Балашова, И. И. Колесниченко и Е. П. Кантаржи, *Клинич. геронтология* **23** (9–10), 6 (2017).

6. И. И. Колесниченко, Е. П. Кантаржи и А. Н. Доронин, в сб. *Труды 6-й Всероссийской науч.-практич. конф. «Измерения в современном мире – 2017»* (СПб ГПУ, СПб., 2017), сс. 33–37.

7. *Глазные болезни*, под ред. В. Г. Копаевой (Медицина, М., 2002).

8. L. Zhao, X.-J. Chen, J. Zhu, et al., *Nature* **523**, 607 (2015). DOI:10.1038/nature14650.

9. P. M. Shanmugam, A. Barigali, J. Kadaskar, et al., *Ind. J. Ophthalmol.* **63** (12), 888 (2015). DOI: 10.4103/0301-4738.176040.

## The Drug Lanomax for Cataract Treatment (Case Study)

L.M. Balashova\* \*\*, V.A. Namiot\*\*\*, I.I. Kolesnichenko\*\*\*\*, V.V. Novoderyozhkin\* \*\*, and S.N. Udaltsov\*\*\*\*\*

\*Pirogov Russian National Research Medical University, Ministry of Healthcare of the Russian Federation, ul. Ostrovitianova 1, Moscow, 117997 Russia

\*\*International Scientific and Practical Center for Tissue Proliferation, ul. Prechistenka 29/14, Moscow, 119034 Russia

\*\*\*Institute of Nuclear Physics, Lomonosov Moscow State University, Leninskie Gory 1, Moscow, 119991 Russia

\*\*\*\*Frumkin Institute of Physical Chemistry and Electrochemistry, Russian Academy of Sciences, Leninskij prosp. 31/4, Moscow, 119071 Russia

\*\*\*\*\*Institute of Physicochemical and Biological Problems in Soil Science, Russian Academy of Sciences, ul. Institutskaya 3, Pushchino, Moscow Region, 142290 Russia

The possibility of using a new electrochemical method of multisensory inversion voltammetry in determination of lanosterol (an active component of the drug Lanomax) in the lacrimal fluid was studied. The measurements were carried out with a planar solid-state electrode. The test system consists of  $Zn^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$ ,  $Co^{2+}$  and  $Hg^{2+}$  cations (with the concentration of  $5 \cdot 10^{-5}$  M for each) in 0.05 M KCl solution. It is shown that the method is effective for determination of lanosterol and the dynamics of its concentration in time is considered. It is also shown that the concentration of lanosterol in the lacrimal fluid remains constant for 12 hours. The possibility of nonsurgical dissolution of cataracts in humans using the drug Lanomax was explored. In the course of a dynamic observation of this process for eight months, it was found that there was a stabilization of rapidly progressive cataract.

*Keywords: dynamic supervision, cataract, stabilization, lanomax, multisensory inversion voltammetry, lacrimal fluid*