



ХРУСТАЛИК – ЛУПА ДЛЯ ВНУТРИГЛАЗНОГО НАБЛЮДЕНИЯ

Козлов Станислав Алексеевич

канд.ф.-м.н., доцент, пенсионер, г. Ставрополь

Аннотация. Экспериментально открыта и исследована способность хрусталика создавать воспринимаемое сетчаткой действительное, многократно увеличенное изображение объектов, оказавшихся в передней камере глаза. Описаны виды и пространственно-временное поведение таких объектов. Предложено использовать явление при диагностике в микрохирургии глаза.

Ключевые слова: микрохирургия, хрусталик, лупа, изображение, передняя камера, частицы.

При замене хрусталика методом факоэмульсификации в переднюю камеру по технологии вводят эмульсию – систему из жидкой дисперсионной среды и дисперсной жидкой (реже, газовой) фазы. После дробления хрусталика ультразвуком возникает ещё одна дисперсная среда из материала хрусталика. Всё это необходимо удалить из камеры и заменить основной рабочей влагой. Существует определённая вероятность, что какая-то часть такого «мусора» останется в глазу у оперируемого. Некоторые пациенты заявляют, что в поле зрения оперированного глаза они наблюдают плавающие объекты в виде отдельных точек разной формы, размера, и сгущений из очень мелких частиц. Эти объекты перемещаются согласованно с движением глаза. Фон при этом может быть настолько сильным, что глаз практически закрыт. Это осложнение требует лечения, оно может со временем ослабеть, а может сохраняться неопределённо долго.

Наблюдающий врач обычно не представляет со слов пациента точную пространственную картину этого явления. Рассматривая глаз с помощью щелевой лампы, он не видит того, о чём говорит пациент - передняя камера чиста. Но просматривая глаз до сетчатки, видит там какие-то плавающие тени и выносит заключение - называемые пациентом объекты находятся в стекловидном теле, являются результатом воспаления неких органов или участков. И назначает лечение по этому диагнозу.

На самом деле пациент видит и называет действительные факты. Точки и сгущения – это реальные объекты, представляющие собой остатки дисперсной фазы от эмульсии и от удалённого хрусталика. Их просто не удалили в ходе операции. Они остались в передней камере, т.е. там, куда их внесли или создали. И только размеры их очень малы (микроны), а увеличение всех типовых щелевых ламп не более $40\times$. Свет и изображение внешних для глаза объектов сквозь такую среду могут проходить, если только ослабление не достигнет критического значения.

Как же эти объекты видит пострадавший пациент? Они должны быть увеличены намного больше, чем в 40 раз. Они должны быть рассредоточены в очень тонком, капиллярном слое, как это принято в микроскопии высокого разрешения. И будучи мелкими и прозрачными, они должны быть соответственно освещены.

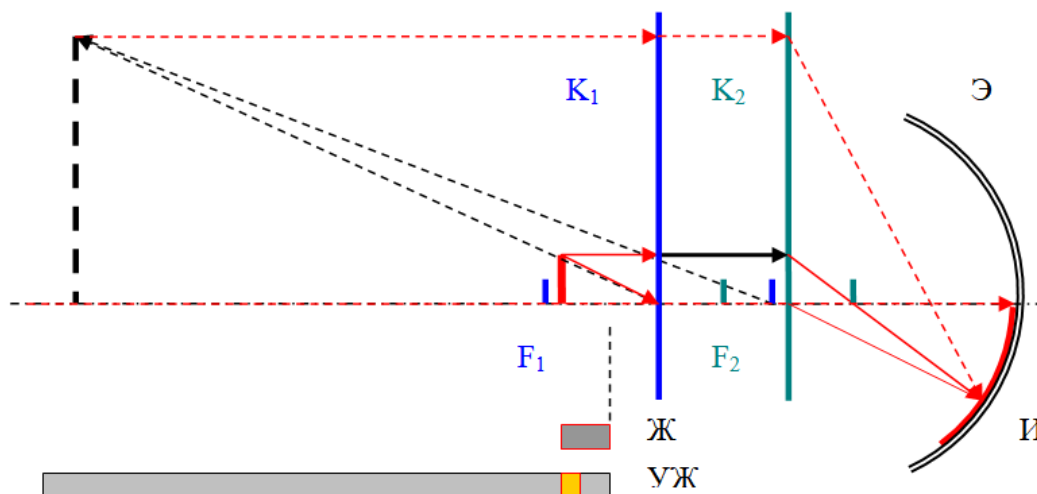
Всем этим требованиям может удовлетворить лупа [1] Её мнимое поперечное увеличение равно отношению расстояния наилучшего зрения (25 см) к её фокусному расстоянию. Стоит только уменьшить последнее до 1мм, а у хрусталика оно очень близко к этому. Вдобавок, будучи толстой линзой, хрусталик ещё удвоит поперечное увеличение

Геометрическая оптика показывает также, что продольное увеличение равно квадрату поперечного [2]. Значит, толщина передней камеры для хрусталика мнимо удлинится во много, что мнимо увеличит объём образца (см. рис.1), следовательно, концентрация частиц в этом мнимом образце уменьшится во столько же раз. Теперь требование капиллярности слоя становится излишним. А наблюдаемая картина сохранит стереоскопичность.

Хрусталик-лупа пропускает сквозь себя весь падающий на него свет. Но изображение на нашей сетчатке будет резким только для того слоя, который мы рассматриваем ненапряжённым хрусталиком, т.е. на расстоянии наилучшего зрения. Мы видим резко только частицы этого слоя (рис.1). Все остальные частицы могут быть видны резко, но за или перед нашей сетчаткой, а в целом только создают фон.

Толстая линза

Рисунок к статье С.А.Козлова **Хрусталик – лупа для внутриглазного наблюдения**



Схематическое представление получения изображения в толстой линзе. K_1 и K_2 кардинальные плоскости, F_1 и F_2 левый и правый фокусы, Э - экран (сетчатка). Ж – жидкий образец с частицами перед линзой. УЖ - мнимо увеличенный объём образца с зоной отчётливого наблюдения частиц. И – изображение объекта



Рисунок 1 – Хрусталик – лупа для внутриглазного наблюдения

Что касается освещённости объекта наблюдения, то здесь следует учесть огромный диапазон (5-6 порядков) его чувствительности.

Таким образом, все условия для получения резкого изображения объектов на сетчатке нашего глаза с помощью нашего хрусталика соблюдены. Стоит только поместить мелкие частицы в переднюю камеру. Если ситуация именно так и сложилась, то можно наблюдать стереоскопичную картину следующих движущихся объектов. Мелкие прозрачные шарики – это жидкая фракции эмульсии. Круглые мелкие чёрные точки что-то непрозрачное. Бесформенные тёмные штрихи – возможно частицы хрусталика. Косматые «облака» - сгущения самых мелких частиц. Крупные округлые «мушки» - появляются со временем как результат коагуляции мелких точек.

Беседа с пациентом и вера в его описание картины, которая открылась его глазу после операции на катаракте, позволит врачу избежать ошибочного диагноза и во время исправить досадную ошибку хирурга.

Список литературы:

1. Г.С. Ландсберг, Оптика, «Наука», 1976, с. 292.
2. Г.С. Ландсберг, Оптика, «Наука», 1976, с.299.