

УДК 617.7-76

ИЗУЧЕНИЕ ОПТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ГЛАЗА И ГЕОМЕТРИИ ИНТРАОКУЛЯРНОЙ ЛИНЗЫ

Антон Левандо, Виталина Соболева.

*Студенты 1 курса
кафедра «Биомедицинская техника»
Московский государственный технический университет*

Научный руководитель: Т.И. Маслова, ассистент кафедры РК-1.

Наиболее распространенным заболеванием хрусталика является катаракта - помутнение хрусталика глаза, препятствующее прохождению лучей света в глаз и приводящее к снижению остроты зрения. Лечение катаракты хирургическое, путем замены пораженного хрусталика на искусственную интраокулярную линзу (ИОЛ).

В статье рассмотрены основные виды ИОЛ. Монофокальные линзы, дающие в зависимости от расчета оптимальное зрение либо вдаль, либо вблизи. Интраокулярные асферические линзы специально разработаны для коррекции сферических аберраций. Торическая интраокулярная линза исправляет исходный роговичный астигматизм. Мультифокальная линза, обладающая несколькими фокусами, позволяет добиваться максимальной остроты зрения как вблизи, так и вдаль. Аккомодирующие интраокулярные линзы, благодаря взаимодействию с мышцами глаза, позволяют имитировать работу естественного хрусталика глаз.

В ходе работы был изучен метод определения необходимых параметров искусственной линзы, для имплантации в глаз, строение хрусталика глаза, его геометрическая форма, а так же роль в оптической системе глаза. Хрусталик – прозрачная, двояковыпуклая биологическая линза, обеспечивающая динамичность оптики глаза благодаря механизму аккомодации. Имеет форму двояковыпуклой линзы, передняя и задняя сферичные поверхности хрусталика имеют разный радиус кривизны. Для изучения глаза, как оптической системы был рассмотрен его упрощенный эквивалент, состоящий из роговицы, влаги передней камеры, хрусталика и стекловидного тела. На основе схемы (рис. 1) были проведены расчеты оптической силы глаза, а так же его отдельных элементов.

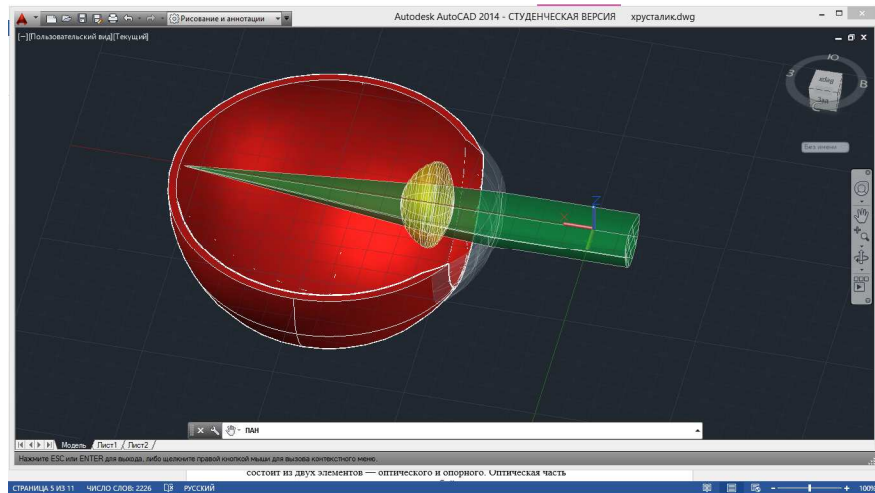


Рис.1. Оптическая система глаза

Оптическая сила роговицы:

$$D = (n_2 - n_1) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right), \quad (1)$$

где D – оптическая сила линзы, n_1, n_2 – показатели преломления линзы и среды соответственно, R_1, R_2 – радиусы кривизны линзы.

Оптическая сила хрусталика глаза:

$$D_{Lens} = D_{1L} + D_{2L} - \frac{t}{n_L} \times D_{1L} \times D_{2L}, \quad (2)$$

где D_{Lens} – оптическая сила хрусталика глаза, D_{1L} – оптическая сила передней поверхности хрусталика, D_{2L} – оптическая сила задней поверхности хрусталика, t – расстояние между поверхностями, n_L – показатель преломления хрусталика глаза.

В ходе изучения данной темы были рассмотрены основные этапы подготовки к операции по замене хрусталика глаза на монофокальную искусственную линзу. Одним из этапов является расчет оптической силы монофокальной ИОЛ, исходя из желаемого расстояния для оптимального зрения. Была разработана программа для решения этой задачи и созданы объёмные модели оптической системы глаза в редакторе AutoCAD.

Литература

1. Р.Д Синельников Я.Р. Синельников Атлас анатомии человека. Учение о нервной системе и органах чувств. Т.4. – М.: Медицина, 1996. – 320 с.
2. Коган Б.М., Машилов К.В. Анатомия, физиология и патология сенсорных систем: Учеб. пособие / Б. М. Коган, К. В. Машилов. - М.: Аспект Пресс, 2011. - 384 с.