

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИСКРИВЛЕНИЯ ФОРМЫ ГЛАЗНОГО ЯБЛОКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЛАЗНОГО ДАВЛЕНИЯ

Ильютко В.П., Кузьмин Р.Н., Мокин А.Ю., Новодережкин В.В., Савенкова Н.П.

МГУ имени М.В.Ломоносова, 119991, Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д.1, стр.52, 2-й  
УК, ВМК, ILYUTKO@cs.msu.ru

Офтальмологи давно заметили, что при таких заболеваниях глаз, как глаукома, юношеская прогрессирующая близорукость и другие, возникает аномальное искривление формы глазного яблока (см. [2]). Искривление формы глазного яблока, кроме физиологической патологии, вносят кровяное, мышечное и глазное давления.

Проблема состоит в следующем: найти критическое давление, при котором возникает аномальное искривление формы глазного яблока, которая провоцирует глазные заболевания.

В основе математической модели (см. [1]), описывающей форму глазного яблока, лежит модель колебания арки, закрепленной упруго на одном конце и шарнирно на другом. Данная арка подвержена действию внешнего давления:

$$w(\varphi) = k \frac{d v(\varphi)}{d \varphi};$$

$$v^{(6)}(\varphi) + \frac{2}{a^2} v^{(4)}(\varphi) + \frac{1}{a^2} v''(\varphi) + \frac{Pa}{\alpha} \left( v^{(4)}(\varphi) + \frac{1}{a^2} v''(\varphi) \right), \quad -\frac{\pi}{2} < \varphi < \frac{\pi}{2};$$

$$v\left(-\frac{\pi}{2}\right) = v'\left(-\frac{\pi}{2}\right) = v'''\left(-\frac{\pi}{2}\right) = 0;$$

$$v\left(\frac{\pi}{2}\right) = v'\left(\frac{\pi}{2}\right) = v''\left(\frac{\pi}{2}\right) = 0,$$

где  $k$  — коэффициент, учитывающий растяжение арки при радиальной нагрузке;  $a$  — радиус арки;  $P$  — результирующее давление, складывающееся из кровяного, мышечного и внутриглазного;  $\alpha$  — жесткость на изгиб; функции  $v(\varphi)$  и  $w(\varphi)$  — тангенциальное и радиальное смещение точки арки.

Решение уравнения ищется численно (см. [3]). В результате получаем связь давлений, которой могут управлять офтальмологи.

### Литература.

1. Коллатц Л. Задачи на собственные значения с техническими приложениями. — М.: Наука, 1968, 504 с.
2. Нестеров А. П. Первичная глаукома. — М.: Медицина, 1982, 287 с.
3. Самарский А. А. Теория разностных схем. — М.: Наука, 1989, 656 с.