

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КРОВЯНОГО ДАВЛЕНИЯ НА ОБРАЗОВАНИЯ ВИХРЕЙ В ЗАДНЕЙ КАМЕРЕ ГЛАЗА

Складчиков С.А., Савенкова Н.П., Лапонин В.С., Анпилов С.В.

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, факультет вычислительной математики и кибернетики.

В настоящее время существуют различные методы исследования тока влаги внутриглазной жидкости. Впервые ток влаги был измерен с помощью введения парааминобензойной кислоты в сосудистое русло, откуда она проникала в переднюю камеру глаза. Более точного измерения тока влаги удалось достичь введением крупномолекуломерных маркеров (альбумин) непосредственно в переднюю камеру. Степень исчезновения маркера из водянистой влаги в обоих случаях определяет коэффициент ее оттока.

В настоящее время используют метод флуорофотометрии: на глазное яблоко наносят флуоресцеин, который через роговицу проникает в переднюю камеру глаза. Уровень тока влаги определяет вид кривых снижения флуорисцеина в роговице и передней камере.

Трабекулярный отток исследуется методом тонографии. Тонограф на 2 – 4 минуты ставят на роговицу и, так как выход влаги через трабекулярную сеть ведет к уменьшению внутриглазного давления, то по перепаду давления, используя таблицу Friedenwald, определяют объем влаги, которая покинула глаз через трабекулу.

Все выше перечисленные методы не дают информации о структуре течения внутриглазной жидкости и, соответственно, о распределении полей скоростей и давлений в глазу, что может оказать критически важное влияние на методы лечения путем введения лекарственных средств в различные места полости глаза.

Настоящая работа посвящена исследованию поведения тока жидкости внутри полости глаза под действием кровяного давления. Для детального исследования тока влаги внутри глаза предлагается трехмерная математическая модель гидрогазодинамики, описывающая данное течение. Математическая модель учитывает тензор вязких напряжений, силу тяжести, условия оттока и притока жидкости, пульсацию кровяного давления, а также температурные особенности расчетной области.

По результатам проведения математического моделирования было выявлено образование крупных вихревых структур в задней камере глаза, перемещающихся по его поверхности. Данные образования появляются под действием пульсации кровяного давления, существуют некоторое количество времени и затем исчезают. Зная структуру таких образований, их местоположение во времени, а также скорость течения жидкости в них можно определить наиболее эффективное место для введения лекарственного средства для достижения максимального эффекта.

Литература

1. Нестеров А.П. Глаукома. / М.: Медицина, 1995. / 256 с.
2. Investigating the causes of glaucoma: Mathematical modeling of the hydrodynamics of fluid outflow through schlemm's canal / V. S. Laponin, S. A. Skladchikov, N. P. Savenkova, V. V. Novoderezhkin // *Computational Mathematics and Modeling*. — 2018. — Vol. 29, no. 2. — P. 146–152.