

## Использование различных способов тонометрии в практике эксимерлазерной коррекции зрения

*Центр коррекции зрения «Октопус», Самара, Россия.*

**Актуальность.** Измерение внутриглазного давления (ВГД) - один из основных методов диагностики глаукомы и её факторов риска.

На современном рынке представлено большое разнообразие контактных и бесконтактных тонометров. Наиболее распространены достаточно простые и эффективные контактные методики: измерение ВГД по методу Маклакова в отечественной практике и по методу Гольдмана в зарубежных клиниках. Однако проведение манипуляции даже с минимальным воздействием на роговицу является небезопасным для глаза. Контакт роговицы с рабочей площадкой тонометров приводит к микроэрозиям, использование анестетиков, специальной краски и дезинфицирующих препаратов нежелательны у наиболее чувствительных пациентов, особенно после проведения эксимерлазерной коррекции. Противопоказано проведение данных методик при наличии какой-либо патологии роговицы.

Пневмотонометрия – наиболее щадящий способ, однако необходимым условием для его проведения является отсутствие поражений роговицы пациента. После эксимерлазерной коррекции зрения пневмотонометрия возможна только через 1 месяц после операции, так как проводится в зоне воздействия лазерного луча.

Необходимость в эффективной и принципиально новой методике измерения ВГД привела к появлению портативных транспальпебральных склеральных тонометров ТГДц-01 и индикаторов ИГД-02 внутриглазного давления (ГРПЗ, Россия).

Еще до изобретения первых тонометров ВГД оценивалось приближённо с помощью пальпации глазного яблока через верхнее веко. Пальпаторный метод страдает субъективизмом, неопределённостью результатов при умеренном изменении офтальмотонуса, но вместе с тем свидетельствует о принципиальной возможности транспальпебральной тонометрии.

Принцип действия приборов ТГДц-01 (ИГД-02) основан на обработке функции движения штока в результате его свободного падения и взаимодействия с упругой поверхностью глаза через верхнее веко. При измерении ВГД в момент падения штока создаётся кратковременная компрессия глаза за счёт его деформации через веко в области склеры. При обработке микропроцессором функции движения штока для анализа используется тот ее участок, на котором веко под основанием штока сжимается полностью за счёт оптимально выбранных размеров, массы и высоты падения штока и действует как жёсткое передаточное звено. Таким образом компенсируется влияние демпфирующих свойств различного типа век на оценку ВГД.

Транспальпебральный склеральный тонометр нового поколения ТГДц-01 «diaton» имеет встроенный звуковой индикатор положения (сигнализатор), который помогает контролировать вертикальность положения тонометра непосредственно перед измерением и во время его проведения. Прерывистый звуковой сигнал перед измерением свидетельствует об отклонении тонометра от вертикали на угол более 4.5°, при этом по мере приближения тонометра к вертикали частота звуковых сигналов возрастает. Отсутствие звукового сигнала в вертикальном положении тонометра информирует о возможности проведения измерений. Сохранение вертикального положения тонометра во время измерения обеспечивает оптимальные характеристики движения штока, что повышает точность измерений.

В последнее время офтальмологов привлекает вопрос об уровне офтальмотонуса в глазах с различными видами клинической рефракции, и с различной толщиной роговицы.

**Цель настоящего исследования:** изучение влияния толщины центральной части роговицы на результаты сравнительной транспальпебральной и роговичной тонометрии.

Задачи:

1. Разработать комплекс методов, включающий оценку параметров роговицы и тонометрических исследований перед фоторефракционными операциями.
2. Сравнить результаты ВГД, полученные тонометрами ТГДц-01 и ТГДц-01 «diaton».
3. Внедрить в практику измерение офтальмотонуса транспальпебральным склеральным методом в клинике эксимерлазерной коррекции зрения.
4. Оценить влияние толщины центральной части роговицы на точность показаний современных тонометров.

**Материал и методы.**

Перед фоторефракционными операциями в нашей клинике проводится полное предоперационное обследование, которое включает в себя: визометрию,

авторефрактокератометрию, пахиметрию, кератотопографию, УЗИ. Для измерения офтальмотонуса мы использовали пневмотонометр (NT – 1000, Nidek), транспальпебральный склеральный тонометр ТГДц-01 и транспальпебральный склеральный тонометр нового поколения ТГДц-01 «diaton» (ГРПЗ, Россия).

Опыт работы коллег с тонометром ТГДц-01 и тонометром Гольдмана свидетельствует о том, что их показания находятся в тесной корреляции друг с другом, а данные измерения ВГД тонометром ТГДц-01 имеют высокую достоверность. Аналогичный вывод сделан относительно индикатора ИГД-02 и тонометра Маклакова массой 10 г.

Внутриглазное давление измеряли 52 пациентам (104 глаза) с миопией и миопическим астигматизмом в возрасте от 18 до 35 лет.

Одновременно 30 пациентам (60 глаз) проводили сравнительную тонометрию транспальпебральным склеральным тонометром ТГДц-01 и тонометром нового поколения ТГДц-01 «diaton».

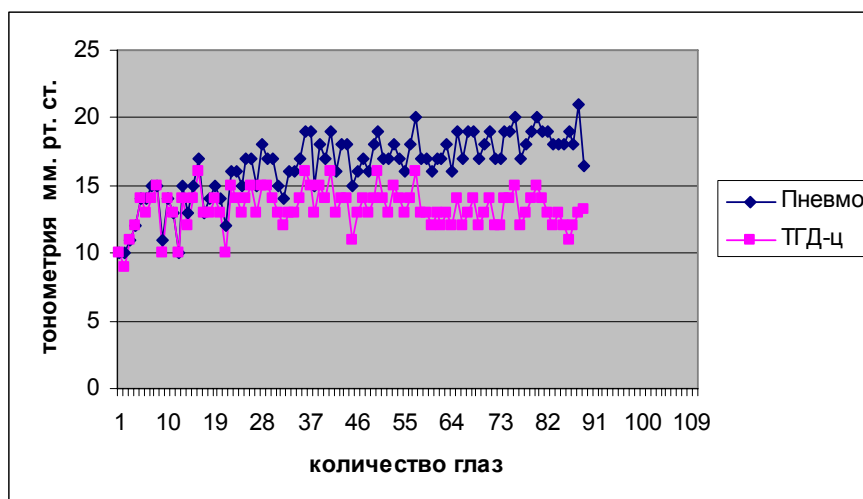
Толщину роговицы определяли методом ультразвуковой пахиметрии (UP-1000, Nidek).

### Результаты, обсуждение.

По данным пневмотонометрии средний уровень  $P_0$  составил  $18,7 \pm 0,02$  мм. рт. ст.

Среднее значение тонометрии через веко и склеру  $14,2 \pm 0,02$  мм. рт. ст.

На данном графике показано сравнение значений пневмо- и транспальпебральной склеральной тонометрии (рис.1).



**Рис. 1** Сравнительные данные пневмотонометрии и транспальпебральной склеральной тонометрии.

Разница значений, полученных пневмотонометром и транспальпебральным склеральным тонометром, свидетельствует о том, что существуют некие факторы, влияющие на показатели ВГД.

Таковыми факторами могут быть:

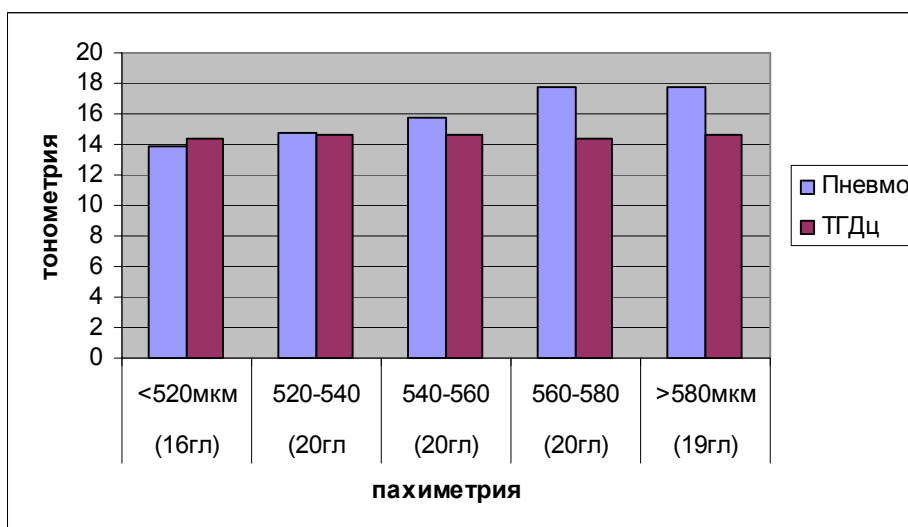
- толщина и ригидность роговицы,
- строение век,
- увеличение тонуса орбикулярной и пальпебральной мышц в момент измерения,
- наличие эндокринных и сердечно-сосудистых заболеваний,
- эмоциональный фактор,
- техника выполнения измерений.

При транспальпебральной склеральной тонометрии особенно важным является точное положение прибора на веке, что связано с различной толщиной хряща века на его протяжении с одной стороны, и толщиной склеры в области воздействия штока с другой. Необходимо отметить, что методически правильное проведение транспальпебральной склеральной тонометрии увеличивает достоверность показателей ВГД. При правильном положении датчика на верхнем веке и совершенствовании навыка работы с прибором существенно уменьшается разброс данных каждого из измерений, соответственно уменьшается погрешность усредненных показателей.

Наше исследование сравнительной тонометрии приборами ТГДц-01 и ТГДц-01 «diaton» у 30 пациентов подтвердило уменьшение разброса значений, полученных тонометром нового поколения ТГДц-01 «diaton», в отличие от ТГДц-01.

Весь массив данных пахиметрии был разбит на группы и проведен расчёт среднего значения ВГД в зависимости от толщины роговицы в центральном отделе.

На диаграмме представлены данные  $P_0$ , измеренного различными приборами, при разной толщине роговицы (рис.2).

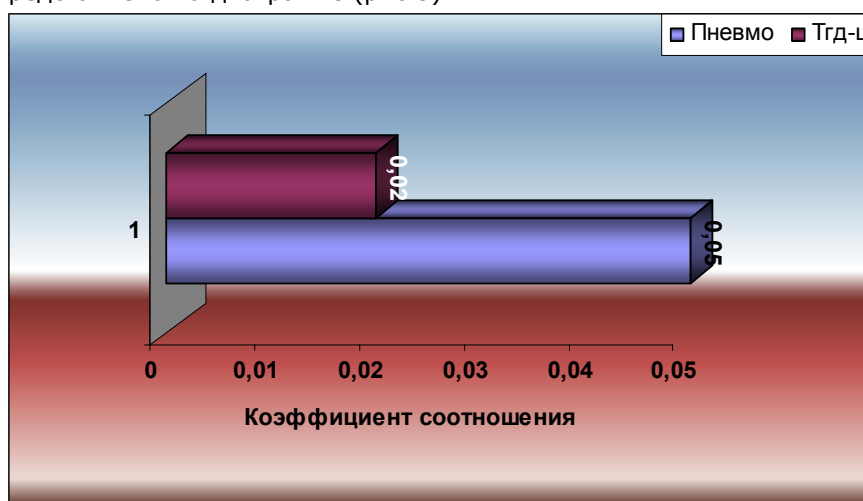


**Рис. 2** Показатели тонометрии в зависимости от толщины роговицы.

При толщине роговицы 520-580 мкм ВГД, измеренное методом пневмотонометрии, варьирует от 13,9 до 18,7 мм. рт. ст. При этих же параметрах роговицы ВГД, измеренное транспальпебральным склеральным методом, практически стабильно и составляет  $14,2 \pm 0,02$  мм.рт.ст. Из данных диаграммы видно, что при использовании транспальпебрального склерального тонометра изменение толщины роговицы не оказывает влияния на показания тонометра.

Пневмотонометр показывает завышение ВГД уже при толщине роговицы более 540 мкм.

Для каждого метода тонометрии отдельно рассчитан коэффициент соотношения  $\Delta P_0 / \Delta$  пахиметрии по каждому глазу. Высокое значение коэффициента свидетельствует о более выраженном влиянии изменения центральной части роговицы на показания тонометра. Для пневмотонометрии он составил 0,05, для транспальпебрального склерального тонометра 0,02, что наглядно представлено на диаграмме (рис.3).



**Рис. 3** Коэффициент соотношения  $\Delta P_0 / \Delta$  пахиметрии.

**Выводы:**

В результате проведённого исследования подтверждено влияние толщины центральной части роговицы на тонометрические показатели. Использование транспальпебральной склеральной тонометрии в послеоперационном периоде после эксимерлазерной коррекции зрения позволяет с достаточной для клинических целей точностью производить контроль за состоянием внутриглазного давления, не внося поправок на локальное истончение, уменьшение ригидности и изменение кривизны роговицы.

Использование транспальпебрального склерального тонометра ТГДц-01 «diaton» уменьшает разброс данных тонометрии и повышает результат исследования.

Нами разработан комплекс методов, включающий оценку параметров роговицы и тонометрических исследований перед фоторефракционными операциями с применением нового транспальпебрального склерального тонометра ТГДц-01 «diaton», который представляет собой точный и надёжный метод измерения ВГД и может широко применяться в клинической практике.

(«Новое в офтальмологии №3/2007, Москва)