

**Сравнение показателей тонометрии, измеренных с помощью индикатора ИГД-03, тонометра Маклакова и метода двунаправленной апланации роговицы**

*Москва, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский институт глазных болезней» Российской академии медицинских наук*

Внутриглазное давление (ВГД) является основным скрининговым критерием для выявления глаукомы, заболевания приводящего к необратимой слепоте [3]. Наиболее распространённый на постсоветском пространстве метод измерения по Маклакову является трудоемким, требует применения местного анестетика, красителя, что ограничивает его использование. Современные бесконтактные тонометры помимо высокой стоимости имеют недостаток, связанный с влиянием свойств роговицы на точность определения ВГД [2]. В этих условиях открываются перспективы для широкого распространения новых портативных приборов, измеряющих офтальмотонус путем воздействия на склеру в проекции цилиарного тела через верхнее веко [5].

Транспальпебральное измерение ВГД не требует применения анестезии, выполняется быстро с помощью компактного прибора, что делает эту методику доступной и расширяет круг использования офтальмотонометров [1, 4]. Помимо перечисленных преимуществ в индикаторе внутриглазного давления ИГД-03 баллистический принцип измерения заменен на динамическое воздействие на глаз с определенной кинетической энергией через веко в области склеры. Это упрощает методику определения ВГД за счет меньшей зависимости от вертикального положения и однократной постановки прибора на веко, что позволяет рекомендовать ИГД-03 для

использования не только офтальмологам, но и врачам общей практики, неврологам, а также пациентам.

Принцип действия индикатора ИГД-03 основан на магнитодинамическом способе формирования дозированного импульса движения подвижному штоку, взаимодействующему с упругой поверхностью глаза через веко, и последующей обработке функции его скорости. Прибор откалиброван по шкале тонометрического внутриглазного давления, измеряемого по методу Маклакова грузом массой 10 грамм. Производители прибора заявляют о его высокой точности и сопоставимости результатов с доступными тонометрами.

Целью нашей работы явилось сравнение показателей тонометрии с помощью индикатора ИГД-03, тонометра Маклакова и метода двунаправленной апланации роговицы у пациентов с глаукомой и подозрением на данное заболевание.

### **Материалы и методы**

Исследование проведено в группе из 70 пациентов (140 глаз) в возрасте от 41 до 89 лет (средний возраст  $70 \pm 10$  лет), среди них было 20 мужчин (28,6%) и 50 женщин (71,4%). Отбор пациентов выполняли на основании критериев включения и исключения. В группу исследования вошли пациенты с первичной открытоугольной глаукомой или подозрением на данное заболевание. Все пациенты находились под наблюдением в отделе глаукомы, им были выполнены по показаниям, помимо стандартных методик (визометрии, биомикроскопии, гониоскопии и офтальмоскопии), статическая периметрия и конфокальная лазерная офтальмоскопия. Среди пациентов с глаукомой большая часть (92 глаза) обследованы на фоне применения гипотензивной инстилляционной терапии. Распределение по стадиям глаукомы было следующим: I стадия – 8 глаз; II – 77; III – 9; IV – 3. В исследование включали пациентов без офтальмохирургических операций в анамнезе, с прозрачными оптическими средами (допускалось помутнение хрусталика вследствие начальной возрастной катаракты). Критериями

исключения были: дистрофические изменения и отек роговицы, патология век и придаточного аппарата глаза, аллергические реакции на применение местноанестезирующих средств, нистагм.

Всем пациентам проводили последовательные измерения внутриглазного давления с помощью двунаправленной пневмоаппланации роговицы, транспальпебральной тонометрии и аппланационной контактной тонометрии по Маклакову. Последние два метода использовали при горизонтальном положении пациента. Исследование с помощью двунаправленной пневмоаппланации роговицы выполняли на приборе Ocular Response Analyzer (Reichert, США) в положении пациента сидя. Регистрировали два показателя ВГД: аналогичное тонометрии по Гольдману (IOPg) и роговично-компенсированное (IOPcc). Транспальпебральную тонометрию проводили новым прибором – индикатором-тонометром ИГД-03 (ГРПЗ, Россия). Для тонометрии по Маклакову использовали стандартный груз массой 10 грамм и линейку, которой комплектуется прибор.

Статистическую обработку результатов измерения проводили с помощью программы MS Excel 2010. Для описания данных применяли методы параметрической статистики: рассчитывали среднее, стандартное отклонение, коэффициент корреляции по Спирмену для исходных рядов данных. Для малых выборок использовали показатели медианы и межквартильного диапазона значений.

## **Результаты**

После проведения тонометрических исследований были рассчитаны средние значения показателей для используемых приборов. Сопоставление тонометрического ВГД, определяемого ИГД-03 и тонометром Маклакова, с «истинными» значениями, измеренными с помощью двунаправленной аппланации роговицы, возможно с использованием таблиц Нестерова-Вургафта. Показатели тонометрии ИГД-03 в среднем сравнимы с данными тонометрии по Маклакову и Гольдману (*таблица 1*).

Таблица 1

## Средние значения показателей тонометрии

Показатель	Среднее значение ( $M \pm \sigma$ )
Роговично-компенсированное ВГД (IOPcc)	18,5±5,7
Показатель тонометрии по Гольдману (IOPg)	17,5±5,5
Тонометрическое давление по Маклакову, измеренное грузом 10 грамм (M10)	22,2±4,3
Показатель тонометрического давления, измеренный ИГД-03	20,9±4,2

Стоит отметить, что результаты измерения роговично-компенсированного ВГД и тонометрии по Маклакову в некоторых случаях различались существенно, но на это могло влиять положение тела. Однако единичные результаты не сказались на средней тенденции. Анализ корреляционных связей между показателями тонометрии выявил, что максимальная взаимосвязь наблюдается у транспальпебрального индикатора и тонометра Маклакова (таблица 2).

Таблица 2

Корреляционные взаимоотношения показателя тонометрического ВГД, измеренного с помощью ИГД-03 (приведены значения коэффициента корреляции – r)

	IOPcc	IOPg	M10
<b>ИГД-03</b>	0,77	0,80	0,88

Важно, что все показатели тонометрии имели сильную корреляционную связь ( $r > 0,7$ ) между собой.

При анализе различия показателей, измеряемых с помощью ИГД-03 и тонометра Маклакова, мы выявили, что в среднем диапазоне значений совпадение результатов тонометрии было хорошим (рис. 1).

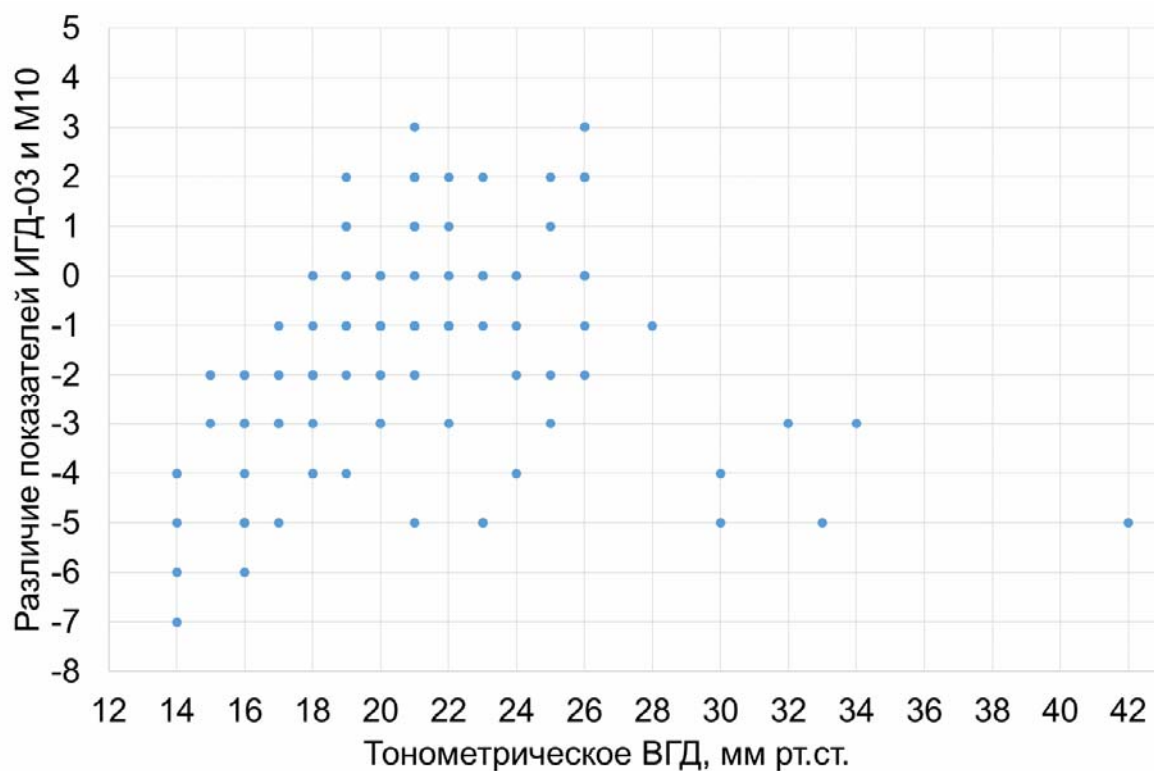


Рис. 1. Зависимость разности показателей ВГД, измеренных с помощью ИГД-03 и тонометра Маклакова, от уровня офтальмотонуса

Следует отметить тенденцию к занижению результатов при высоких и низких цифрах ВГД. Однако, медианы значений показателей тонометрического офтальмотонуса, измеренного тонометром Маклакова и ИГД-03 в диапазонах низкой (до 20 мм рт.ст.), средней и высокой нормы (от 20 до 26 мм рт.ст.) и повышенных цифр (более 26 мм рт.ст.), достоверно не отличались (таблица 3).

Таблица 3

Сравнение показателей тонометрии, измеренных с помощью ИГД-03 и тонометра Маклакова, в различных диапазонах значений

Диапазон значений	Показатель тонометрии, мм рт.ст.			
	Результат измерения с помощью ИГД-03		Тонометрическое давление по Маклакову	
	Медиана	Межквартильный диапазон	Медиана	Межквартильный диапазон
менее 20	18	16÷19	18	17÷19
20-26	21	20÷22	22	20÷23
более 26	27	25÷32	29	28÷35

### Выводы

Таким образом, по результатам систематизации и статистической обработки результатов измерений, тонометрическое ВГД, измеренное индикатором ИГД-03, хорошо коррелирует с данными тонометрии по Маклакову и Гольдману. Использование прибора стало удобнее из-за автоматического перевода в рабочее положение и однократной постановки на веко. Точность измерения внутриглазного давления достаточная, что позволяет рекомендовать прибор для широкого применения не только офтальмологам, но и врачам общей практики, неврологам.

### Литература

1. Аветисов С.Э., Еричев В.П., Антонов А.А. Транспальпебральная тонометрия: сравнительная оценка // Глаукома. - 2010. - №3. – С. 45-48.
2. Антонов А.А. Офтальмотонометрия: пособие для врачей, интернов, клинических ординаторов/ под ред. В.П. Еричева. – М., 2009. – 30 с.

3. Глаукома. Национальное руководство / под ред. Е. А. Егорова. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. — 824 с.
4. Колесникова М.А., Кунин В.Д., Мироненко Л.В. и др. Оценка достоверности показаний транспальпебрального индикатора внутриглазного давления ИГД-02 «ПРА» // Офтальмохирургия. — 2002. — № 3. — С. 45-47.
5. Филиппова О.М. Транспальпебральная тонометрия: новые возможности регистрации внутриглазного давления // Глаукома. — 2004. — №1. — С. 35-38.