

Транспальпебральная тонометрия в клинической практике

Медицинский центр Управления делами Президента РФ,
Научный центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева

Принципиальная возможность определения офтальмотонуса через веко известна давно, и в настоящее время пальпаторный метод широко используется в клинической практике. Прежде это был единственный способ оценить внутриглазное давление (ВГД) в тех случаях, когда непосредственный инструментальный контакт с глазным яблоком нежелателен или высока вероятность недостоверного результата измерения. При помощи пальпации опытный офтальмолог может ориентировочно оценить: находится ли ВГД в пределах нормальных значений (T_n), повышено (T_{+1} , T_{+2}) или понижено (T_{-1} , T_{-2}), отличить нормотензию от гипер- или гипотензии. Вместе с этим пальпаторный метод характеризуется субъективизмом, неопределенностью результатов при умеренном изменении офтальмотонуса.

Возможность получения цифрового результата оценки тензии глаза без использования инвазивных процедур, исключая воздействие на роговицу и конъюнктиву, не прибегая к применению анестезирующих препаратов, определяет перспективу широкого использования нового транспальпебрального [тонометра внутриглазного давления](#) ТГДц-01 «Пра» (далее ТГДц-01) в клинической практике. Прибор создан с учетом требований, предъявляемых к современным офтальмотонометрам: достаточная точность измерения, быстродействие, портативность, простота в использовании.

*Принцип действия нового тонометра основан на обработке функции ускорения движения штока в результате его свободного падения и взаимодействия с упругой поверхностью глаза через веко. Главная проблема - влияние индивидуальных особенностей века на результаты тонометрии - решается путём сжатия века на площади диаметром 1,5 мм до такой степени, чтобы сжатый участок века исполнял роль передаточного звена при взаимодействии штока с глазом, исключая болевые ощущения. Такой метод компенсации влияния века определяет выбор баллистического способа дозированного механического воздействия на глаз для оценки его упругих свойств. Для определения положения штока в процессе его свободного падения с постоянной высоты и взаимодействия с глазом через веко в приборе имеется датчик положения. Значение точек функции движения штока во времени запоминаются встроенным процессором.

В связи с тем, что измерение внутриглазного давления остаётся одним из важных диагностических методов повседневной практики офтальмологов и имеет немаловажное значение при динамическом наблюдении больных глаукомой, нами проводилось изучение достоверности показаний нового транспальпебрального офтальмотонометра ТГДц-01 и особенностей этого вида тонометрии.

Достоверность и объективность показаний ТГДц-01 была изучена нами в рамках рандомизированного исследования в сравнении с результатами тонометрии по Гольдману, являющимся "золотым стандартом" методов измерения ВГД.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о хорошей совместимости показаний обоих тонометров, на что указывает отсутствие значимых различий средних величин ВГД, оцененных тонометрами Гольдмана и ТГДц как в контрольной группе, так и среди больных глаукомой ($t = 0,19$, $p < 0,001$), и высокий коэффициент корреляции ($R = 0,79$ и $R = 0,75$, $p < 0,05$, соответственно в двух группах).

В целях изучения точности транспальпебральной тонометрии была проведена серия исследований межинструментальной погрешности серийных тонометров. Анализ, проведённый на основании сравнений показаний трёх серийных экземпляров, выявил близость значений средних отклонений и средних показателей ВГД, отсутствие достоверно значимых различий между результатами измерений, близость к единице коэффициента корреляции ($R_{1-2} = 0,95$, $R_{2-3} = 0,94$, $R_{1-3} = 0,94$), что свидетельствует о сопоставимости показаний испытываемых приборов. Таким образом, транспальпебральные

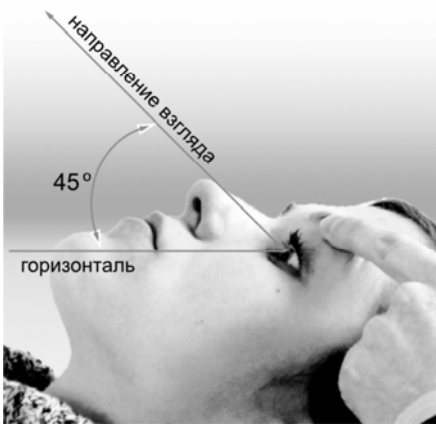


Рис. 1



Рис. 2

тонометры ТГДц-01 обладают достаточной эксплуатационной надёжностью в практическом применении.

Несмотря на то, что тонометры ТГДц выпускаются серийно, отсутствие обоснованного подхода к методологии транспальпебральной тонометрии затрудняет внедрение их в клиническую практику. Нами была разработана и внедрена **методологическая система транспальпебральной оценки офтальмотонуса тонометром ТГДц-01**, основные положения которой определяются принципом действия прибора и результатами клинических исследований. Посредством статистического анализа различий и достоверности последовательных измерений тонометром ТГДц-01 в контрольной группе и среди больных глаукомой нами было установлено, что для достоверной оценки уровня офтальмотонуса оптимальным достаточным является последовательное трехкратное транспальпебральное измерение ВГД с последующим расчётом среднего значения, имеющим наиболее высокий коэффициент корреляции с результатами тонометрии по Гольдману ($R=0,79$ ($p<0,05$) в контрольной группе и $R=0,75$ ($p<0,05$) в группе пациентов с глаукомой). Такой способ оценки результата тонометрии не отличается от традиционной методики измерения ВГД по Гольдману и алгоритма расчёта средней величины ВГД при бесконтактной тонометрии.

**Применяемая в портативных роговичных тонометрах Topo-Rep и Ocuton программа определения достоверной величины ВГД с использованием усреднения большого числа (шести и двадцати пяти соответственно) последовательных измерений была сочтена нами нецелесообразной в связи с отсутствием статистически значимого различия между пятью последовательными измерениями транспальпебральным тонометром ТГДц-01.*



Рис. 3

Регистрируемый при тонометрии разброс значений офтальмотонуса объясняется динамикой, непрерывным изменением этой величины. В связи с тем, что в отличие от тонометра Гольдмана измерение тензии глаза баллистическим методом происходит почти мгновенно, на показания ТГДц-01 могут влиять ритмичные и случайные колебания внутриглазного давления. Зачастую это ошибочно рассматривается как погрешность транспальпебральной тонометрии.

Для достижения достоверного результата транспальпебральной 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 (рис.1-3). Эти параметры регламентированы принципами действия тонометра, что и обуславливает строгое соблюдение методики измерения ВГД этим прибором.

Следует особенно отметить наличие противопоказаний для транспальпебральной тонометрии тонометром ТГДц-01, к которым относятся патологические изменения век в зоне измерения, сопровождающиеся отёком, истончением, рубцеванием или деформацией их, а также патологическое состояние склеры в области воздействия штока прибора.

В целом, проведённые исследования отчетливо свидетельствуют о достоверности, эксплуатационной надёжности нового транспальпебрального тонометра ТГДц-01, обладающего достаточной для клинических целей точностью. Новый прибор, благодаря портативности и автономности, позволяет рационально проводить без потери информативности суточный мониторинг офтальмотонуса, значение которого для верификации диагноза и выбора оптимальной тактики лечения при диспансерном наблюдении больных глаукомой имеет существенное значение. Неинвазивность прибора, наряду с отсутствием необходимости стерилизации, в значительной мере снижает риск инфицирования во время процедуры, который всегда присутствует при контактной роговичной тонометрии. Безопасность и комфорт для больного, простота и удобство использования не только в специализированных офтальмологических учреждениях, но и на консультациях пациентов в других отделениях, а также в домашних условиях, является неоспоримым достоинством прибора.

Эти качества транспальпебральной тонометрии делает привлекательным использование ее и **в детской практике**. Наш опыт применения транспальпебрального тонометра для оценки внутриглазного давления у детей свидетельствует о надёжности и достоверности прибора с одной стороны, и об удобстве применения с другой.

Возможность достоверного определения уровня ВГД с получением цифрового результата при патологии роговицы, в том числе при изменении толщины ее центральной зоны после рефракционных операций, популярность которых в последние годы растет, является безусловным преимуществом этого тонометра, что создаёт широкую нишу его использования.

Аналогичные результаты корреляционного анализа были получены при сопоставлении показаний индикатора ВГД (ИГД-02 «ПРА») и тонометра Маклакова массой 10 г, поэтому все изложенное выше может быть отнесено и к этому прибору. Вместе с тем невысокая цена индикатора и калибровка по

тонометру Маклакова, более распространенному в нашей стране, делает его доступным широкому кругу врачей.

Становится понятной перспектива широкого применения транспальпебральной инструментальной тонометрии в офтальмологической практике, особенно при массовых осмотрах, с минимальной затратой времени исследования без потери информативности (включая пациентов с лекарственной аллергией и патологией роговицы) при проведении плановых профилактических осмотров в составе скрининговой программы первичного диспансерного обследования, а также при суточном мониторинге ВГД. Безусловным показанием к применению транспальпебральной тонометрии является наличие у пациента хронического конъюнктивита, патологии роговицы, высокой степени аметропии, плохая переносимость местных анестезирующих препаратов, красящих веществ. Данный вид тонометрии может быть рекомендован пациентам с глаукомой для самоконтроля уровня офтальмотонуса в домашних условиях.

(Газета «Окулист», №2/2003 (42), Санкт-Петербург)