

ТОЛЕРАНТНОСТЬ И ИНТОЛЕРАНТНОСТЬ ЗРИТЕЛЬНОГО НЕРВА ПРИ ГЛАУКОМЕ НОРМАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ

Определение толерантного давления и исследование чувствительности зрительного нерва к интолерантному ВГД расширяют возможности диагностики первичной открытоугольной глаукомы. Глаукому нормального давления следует рассматривать как одну из нозологических форм первичной открытоугольной глаукомы с низким уровнем толерантности зрительного нерва.

Ключевые слова: глаукома нормального давления, толерантное внутриглазное давление, показатель чувствительности зрительного нерва к интолерантному ВГД.

Актуальность

Наиболее сложной в диагностике и лечении нозологической формой первичной открытоугольной глаукомы является глаукома нормального давления (ГНД). Это обусловлено тем, что ухудшение зрительных функций, прогрессирование глаукомной атрофии зрительного нерва происходит при нормальных значениях офтальмотонуса [1], [5]–[7]. В 1975 году А.М. Водовозовым был предложен термин толерантное (индивидуально переносимое) внутриглазное давление. Было отмечено, что исследование толерантного давления у больных ГНД имеет диагностическое и прогностическое значение [3]. Толерантное давление определяется при снижении ВГД на фоне медикаментозного лечения и соответствует максимальному уровню офтальмотонуса, при котором регистрируются наилучшие показатели гемодинамики глаза, зрительных функций, диска зрительного нерва [2], [4].

Цель работы

Оценить толерантность и интолерантность зрительного нерва у больных глаукомой нормального давления.

Материал и методы

Были обследованы 39 больных ГНД (65 глаз). Средний возраст пациентов – $65,7 \pm 1,3$ лет. У всех пациентов проводили статическую периметрию, офтальмотоноскопграфию и оптическую когерентную томографию диска зрительного нерва и слоя нервных волокон сетчатки (СНВС) на приборе ОСТ-3000 «Carl Zeiss» (ОКТ), а также исследовали толерантное внутриглазное давление и чувствительность зрительного нерва к интолерантному ВГД.

Толерантность зрительного нерва оценивали по уровню толерантного ВГД, которое определяли на фоне разгрузочной медикаментозной пробы по улучшению показателей статической периметрии, офтальмотоноскопграфии и ОКТ ДЗН и СНВС.

Для снижения офтальмотонуса при исследовании толерантного давления применяли инстилляцию лекарственных препаратов, которые не оказывают отрицательного действия на гемодинамику глаза: 0,25% раствор бетоксолола (бетоптик), 1% раствор бринзоламида (азопт) и 0,004% раствор травопроста (траватан). Первоначально в исследуемый глаз закапывали 0,25% раствор бетоптика, а через 5 минут 1% раствор азопта. Повторные измерения офтальмотонуса, глазного пульса, а также статической периметрии и ОКТ ДЗН и СНВС проводили через 1 час.

После этого в исследуемый глаз закапывали 0,004% раствор траватана. Последующие измерения ВГД, поля зрения и диска зрительного нерва проводили также на следующий день (через 24 часа). При достоверном улучшении данных статической периметрии, офтальмотоноскопграфии и ОКТ ДЗН на фоне снижения офтальмотонуса проба считалась положительной и указывала в пользу диагноза ГНД. Максимальное значение офтальмотонуса, при котором наблюдались наилучшие показатели периметрии, глазного пульса и ОКТ ДЗН и СНВС, считалось толерантным.

Интолерантность зрительного нерва оценивали по значению показателя чувствительности зрительного нерва к интолерантному ВГД, который определяли по результатам статической автоматической селективной периметрии во время компрессионной офтальмоги-

пертензии. Для данного исследования использовали статический автоматизированный периметр «Периком», выпускаемый отечественной промышленностью серийно. Для искусственного повышения внутриглазного давления был разработан вакуумный окулокомпрессор, который обеспечивает стабилизацию вакуума в подочковом пространстве с плавной регулировкой и высокой точностью его измерения. На вакуумный окулокомпрессор получен патент РФ на изобретение №2326633 от 13.02.2007 г. Вакуумный окулокомпрессор имеет вакуумные очки, соединенные шлангом с вакуумным компрессором и электронным манометром. Измерение вакуума осуществляется непосредственно в подочковом пространстве у пациента.

Величина вакуума в подочковом пространстве составляла 40 мм рт.ст. При данном диапазоне вакуума происходит повышение офтальмотонуса на 7–8 мм рт.ст. Данная вакуумная нагрузка проводится длительностью 5 минут и не оказывает отрицательного действия на внутриглазное кровоснабжение [5], [6].

С целью повышения диагностической ценности метода и определения чувствительности зрительного нерва к интолерантному ВГД была разработана компьютерная программа для проведения статической автоматизированной селективной периметрии (САСП), которая позволяет обнаруживать парацентральные скотомы во время искусственного повышения ВГД, запоминать в каждом конкретном случае их локализацию и степень дефектов, осуществлять после нагрузки их повторное сканирование и регистрировать время исчезновения скотом после нагрузки.

До и во время нагрузки у пациента в 64 точках центрального поля зрения регистрируют парацентральные скотомы, увеличение размеров слепого пятна. После нагрузки каждую минуту у пациента проводится статическая автоматизированная селективная периметрия (САСП) – определяется светочувствительность сетчатки только в тех точках поля зрения, где были обнаружены скотомы во время нагрузки и регистрируется время их исчезновения после нагрузки.

По данным суммарного снижения светочувствительности сетчатки центрального поля зрения во время индуцированной офтальмогипертензии и времени исчезновения скотом после нагрузки вычисляли показатель чувствительности зрительного нерва (I_s – Indexsensitivity) к инто-

лерантному ВГД, который равен произведению полученных значений:

$$I_s = \Delta A \cdot t,$$

где ΔA – суммарный дефект светочувствительности сетчатки центрального поля зрения (dB), t – время исчезновения скотом после нагрузки (минуты). На способ исследования интолерантности зрительного нерва к компрессионной офтальмогипертензии по данным САСП получен патент РФ на изобретение №2303388 от 27.07.2007 г.

Результаты и обсуждение

Среднее значение исходного истинного ВГД было равно $15,4 \pm 0,2$ мм рт.ст. (от 12,2 до 18,6 мм рт.ст.). Среднее значение толерантного давления (P_{0tl}) у больных ГНД было равно $13,2 \pm 0,2$ мм рт.ст. и достоверно отличалось от исходного уровня ВГД ($t=7,8$; $p<0,001$). Необходимо отметить, что толерантное давление у больных ГНД (P_{0tl}) не превышало 13 мм рт.ст. в 52,3% случаях (на 34 глазах) и в 47,7% случаях (31 глаз) было свыше 13 мм рт.ст., но не более 16,3 мм рт.ст. Полученные результаты указывали на низкую степень толерантности зрительного нерва у больных ГНД.

Под действием лекарственных препаратов офтальмотонус снизился на 25% и был равен $11,5 \pm 0,3$ мм рт.ст. Различие между средними значениями исходного ВГД и ВГД на фоне медикаментозного лечения было статистически достоверным ($t=10,8$; $p<0,001$).

При снижении офтальмотонуса до целевого давления, которое не превышало толерантное давление, отмечалось достоверное улучшение показателей статической периметрии: суммарная светочувствительность сетчатки (dB) по 113 точкам возросла с 1601 ± 64 dB до 1884 ± 47 dB ($t=3,5$; $p<0,002$), порог светочувствительности увеличился с $21,4 \pm 0,43$ dB до $23,1 \pm 0,41$ dB ($t=2,8$; $p<0,05$).

На 48 глазах (73,8%) была отмечена положительная динамика показателей ОКТ ДЗН и СНВС при снижении офтальмотонуса: достоверно увеличилась площадь нейроретинального пояса (от 0,33 до 0,42 мм² – на 27,3%) и уменьшилась площадь экскавации ДЗН.

На 17 глазах (26,2%) изменений в показателях ОКТ ДЗН при снижении офтальмотонуса не выявлено. У данной подгруппы пациентов диагноз ГНД был подтвержден на основа-

нии исследования интолерантности зрительного нерва – на основании положительного результата вакуум-периметрической пробы.

У всех пациентов при снижении ВГД достоверных изменений толщины слоя нервных волокон сетчатки не выявлено ($p > 0,05$).

Таким образом, исследования подтвердили, что исходный уровень офтальмотонуса у больных ГНД находился в зоне интолерантного давления. При снижении ВГД отмечалась достоверная положительная динамика по данным статической периметрии.

Результаты исследования чувствительности зрительного нерва (Is) у больных глаукомой с нормальным давлением и у лиц контрольной группы представлены в таблице 1.

У больных глаукомой с нормальным давлением (65 глаз) во время нагрузки суммарный дефект светочувствительности сетчатки центрального поля зрения превышал 24 dB, а время исчезновения скотом после нагрузки от двух минут и более. Показатель чувствительности (Is) был от 36 и выше.

Из таблицы также видно, что отмечается статистически достоверное различие между средними значениями суммарного дефекта светочувствительности сетчатки во время нагрузки, времени восстановления и показателя чувствительности зрительного нерва к компресси-

онной офтальмогипертензии у больных глаукомой нормального давления в отличие от контрольной группы ($t > 3,6$; $p < 0,001$).

В отличие от толерантного давления, который характеризует толерантность зрительного нерва к максимальному безопасному уровню ВГД, показатель Is отражает чувствительность зрительного нерва к интолерантному ВГД во время окулокомпрессии и в большей степени зависит от стадии заболевания (табл. 2).

У больных с начальной стадией ГНД средняя величина показателя Is была в 11,3 раза выше, чем у лиц контрольной группы ($t = 4,7$; $p < 0,001$). Эти данные указывают на значение исследования чувствительности зрительного нерва к компрессионной офтальмогипертензии в ранней диагностике глаукомы нормального давления.

От начальной стадии к развитой стадии глаукомы средняя величина показателя чувствительности (Is) увеличилась в 5,5 раза. От начальной стадии к далеко зашедшей стадии глаукомы среднее значение показателя Is увеличилось уже в 9,4 раза, а от развитой стадии к далеко зашедшей – почти в 1,7 раза. Это было связано с увеличением дефектов в поле зрения во время окулокомпрессии и с более медленным их исчезновением после нагрузки. Различия между средними значениями суммарного дефекта светочувствительности сетчатки (ΔA)

Таблица 1. Средние значения показателя чувствительности зрительного нерва к интолерантному ВГД по данным статической селективной периметрии у лиц без глазной патологии и у больных глаукомой нормального давления

Показатели	Контрольная группа (78 глаз)		Больные глаукомой нормального давления (65 глаз)		t	p
	M	±m	M	±m		
Δ A (dB)	6,2	0,32	156	16,6	9,0	< 0,001
t (мин)	1,4	0,03	4,9	0,28	12,5	< 0,001
Is (отн. ед.)	8,7	0,5	718	75,8	9,35	< 0,001

Таблица 2. Средние значения показателя чувствительности зрительного нерва к интолерантному ВГД по данным статической селективной периметрии у больных глаукомой нормального давления с учетом стадии заболевания

Показатели	Начальная стадия (16 глаз)		Развитая стадия (22 глаз)		Далеко зашедшая стадия (27 глаз)		p
	M	±m	M	±m	M	±m	
Δ A (dB)	38,7*	7,7	145**	36,7	184**	18,6	< 0,01
t (мин)	2,43*	0,2	5,0**	0,5	5,2	0,3	< 0,01
Iint (отн. ед.)	98,7*	18,9	551**	117,7	930***	101,7	< 0,01

Различия между средними значениями, отмеченными значками * и **, а также ** и *** статистически достоверно ($p < 0,01$).

у больных с начальной и развитой стадиями ГНД статистически достоверно ($t=2,8$; $p<0,01$).

Достоверная значимость различий между указанными группами отмечалась также между средними значениями показателя чувствительности зрительного нерва I_s ($t=3,79$; $p<0,01$), а также между показателями времени исчезновения скотом после нагрузки ($t=4,7$; $p<0,001$).

Из представленных выше данных видно, что более выраженным изменениям зрительного нерва при глаукоме соответствует и более высокая его чувствительность к интолерантному уровню внутриглазного давления.

Это означает, что у больных первичной открытоугольной глаукомой с высокой чувствительностью зрительного нерва к интолерантному ВГД должны применяться более эффективные методы лечения по снижению внутриглазного давления до индивидуальной нормы пациента, а суточные колебания офтальмотонуса не должны превышать толерантное давление – верхнюю границу индивидуальной нормы.

Нагрузочная функциональная (вакуумпериметрическая) проба позволяет определить интолерантность (чувствительность) зрительного нерва к созданной нагрузке, а именно к интолерантному ВГД. Исследование

чувствительности зрительного нерва к компрессионной офтальмогипертензии имеет клиническое значение в диагностике глаукомы нормального давления.

Таким образом, на основании полученных данных видно, что следует различать два различных по своей сути явления: толерантность и интолерантность зрительного нерва к внутриглазному давлению у больных глаукомой.

Определение толерантного давления и исследование чувствительности зрительного нерва к интолерантному ВГД расширяют возможности диагностики первичной открытоугольной глаукомы. Глаукому нормального давления следует рассматривать как одну из нозологических форм первичной открытоугольной глаукомой с низким уровнем толерантности зрительного нерва.

Заключение

Исследование толерантности и интолерантности зрительного нерва расширяют возможности диагностики глаукомы нормального давления. У больных ГНД отмечается низкий уровень толерантности зрительного нерва. Толерантное истинное ВГД находится в диапазоне значений от 11 до 16,3 мм рт.ст.

1.10.2014

Список литературы:

1. Балалин, С.В. Исследование толерантности и интолерантности зрительного нерва к внутриглазному давлению при глаукоме / С.В. Балалин, В.П. Фокин // Бюл. Сиб. отд. РАМН, Новосибирск, 2009. – №4. – С. 44–50.
2. Балалин, С.В. Клиническое значение исследования толерантного внутриглазного давления у больных первичной глаукомой / С.В. Балалин // Глаукома. Национальное руководство / Под ред. Е.А. Егорова. – М., 2013. – С. 162–187.
3. Водовозов, А.М. Толерантное и интолерантное внутриглазное давление при глаукоме / А.М. Водовозов. – Волгоград, 1991. – 160 с.
4. Волик, Е.И. Определение индивидуального давления «цели» с использованием ретинотомографии диска зрительного нерва / Е.И. Волик, Н.В. Горбачева // Тезисы докладов 8 съезда офтальмологов России. – М., 2005. – С. 157.
5. Волков, В.В. Глаукома при псевдонормальном давлении / В.В. Волков. – М., 2001. – 275 с.
6. Волков, В.В. Глаукома открытоугольная / В.В. Волков. – М., 2008. – 352 с.
7. Глаукома. Национальное руководство / Под ред. Е.А. Егорова. – М., 2013. – 824 с.

Сведения об авторах:

Балалин Сергей Викторович, заведующий научным отделом, кандидат медицинских наук,
e-mail: sergej-balalin@yandex.ru

Фокин Виктор Петрович, директор Волгоградского филиала
МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова Минздрава России,
доктор медицинских наук, профессор, e-mail: fokin@isee.ru

400138, г. Волгоград, ул. им. Землячки, 80