

Балалин С.В., Фокин В.П.

Волгоградский филиал ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова»
Минздрава России, г. Волгоград
E-mail: balalin@isee.ru

ФАКТОРЫ РИСКА И ТОЛЕРАНТНОЕ ВНУТРИГЛАЗНОЕ ДАВЛЕНИЕ ПРИ ПЕРВИЧНОЙ ОТКРЫТОУГОЛЬНОЙ ГЛАУКОМЕ

Проведено исследование целевого внутриглазного давления по толерантному давлению у 1310 больных (1638 глаз) первичной открытоугольной глаукомой. Установлено, что с увеличением возраста, переднезаднего размера глазного яблока, стадии глаукомы снижается уровень толерантного и целевого ВГД. Повышение диастолического уровня артериального давления в плечевой артерии характеризуется повышением значений толерантного и целевого давления.

Ключевые слова: стадия глаукомы, целевое давление, возраст, переднезадний размер глаза.

Актуальность

Ведущим фактором риска развития и прогрессирования глаукомной оптической нейропатии является повышение офтальмотонуса выше индивидуально переносимого (толерантного) давления [3,4,6,7,15,16].

Под целевым давлением понимают условно выбранный доктором безопасный уровень внутриглазного давления для данного пациента [5,8-13]. Наиболее распространена рекомендация о необходимости первоначального снижения ВГД на 20-40% ниже исходного уровня.

По данным литературы толерантное и целевое давление иногда рассматриваются как тождественные понятия [14], как определенный уровень или диапазон ВГД, который не оказывает отрицательного воздействия на глазное яблоко.

Внедрение в практику простого и надежного метода определения целевого ВГД – это одна из важнейших задач патогенетического лечения глаукомы.

Цель исследования

Разработать приемлемую для практики методику определения целевого ВГД у больных первичной открытоугольной глаукомой (ПОУГ) с позиции толерантного давления при учете факторов риска прогрессирования глаукомы.

Материал и методы исследования

Было обследовано 1310 больных (1638 глаз) ПОУГ. Начальная стадия глаукомы была выявлена у 866 пациентов (1037 глаз) в 63,3% случаях, развитая стадия обнаружена у 254 пациентов (279 глаз) – в 17% случаях и далеко зашедшая стадия у 190 пациентов (322 глаз) – в 19,7% случаях. По уровню внутриглазного дав-

ления пациенты были распределены на следующие группы: с нормальными значениями офтальмотонуса (от 11 до 21 мм рт.ст.) – 41,9% (686 глаз), с умеренно повышенными значениями ВГД (от 22 до 32 мм рт.ст.) – 47,2% (774 глаза) и высокими значениями (свыше 32 мм рт.ст.) – 10,9% (178 глаз). Контрольная группа состояла из 365 здоровых лиц (640 глаз).

У всех пациентов проводилось стандартное офтальмологическое обследование, а также исследовалось толерантное ВГД, измерялось артериальное давление в плечевой артерии. Толерантное ВГД определяли по данным компьютерной тоноскопии по нормализации показателя эластичности внутриглазных сосудов (ПЭСГ) при снижении офтальмотонуса. ПЭСГ определяли по формуле О.Франка [1], который равен отношению систолического прироста пульсового объема (СППО) к амплитуде глазного пульса давления (АГПД): $ПЭСГ = СППО / АГПД$. При толерантном давлении показатель ПЭСГ больше значения $1,3 \text{ мм}^3/\text{мм рт.ст.}$. На данный метод нами был получен патент на изобретение №2212866 от 26.11.2001 г.

Исследование толерантного внутриглазного давления также проводилось по данным компьютерной периметрии при медикаментозном снижении офтальмотонуса. Для медикаментозного снижения офтальмотонуса были использованы лекарственные препараты, которые не оказывают отрицательного действия на гемодинамику глаза: бетоптик, азокпт, траватан, диакарб, 20% раствор глицероаскорбата. Внутриглазное давление, при котором регистрируется максимальное улучшение исследуемой функции, является толерантным и обозначается как $P_0 \text{ tl}$.

Полученные данные были обработаны с помощью программы «Statistica 10.0» на IBM PC.

Результаты и обсуждение

Были получены следующие данные по распределению индивидуального ВГД у здоровых лиц: зона низкой индивидуальной нормы (истинное ВГД от 9 до 13 мм рт.ст.) отмечалась у 38% лиц контрольной группы (76 глаз), зона средней нормы (от 13 до 18 мм рт.ст.) – в 56% случаях (112 глаз) и зона высокой нормы (от 18 до 21 мм рт.ст.) – только в 6% случаях (12 глаз). Среднее значение истинного ВГД у здоровых лиц было равно 14 мм рт.ст.

Распределение толерантного ВГД у больных ПОУГ (1638 глаз) представлено на рис. 1. Толерантное давление с уровнем истинного офтальмотонуса выше 18,0 мм рт.ст. встречалось у больных ПОУГ только в 5% случаев. Поэтому зону высокой индивидуальной нормы (от 18 до 21 мм рт.ст.) с позиции толерантного давления следует рассматривать как опасную для 95% больных первичной открытоугольной глаукомой.

Среднее значение толерантного истинного ВГД у больных ПОУГ было равно $16,5 \pm 0,1$ мм рт.ст., что на 2,5 мм рт.ст. выше среднего значения индивидуального давления у здоровых лиц. Это означает, что толерантное давление соответствует верхней границе индивидуальной

нормы ВГД, что согласуется с данными А.М. Водовозова и соавторов [6,7].

На основании корреляционного анализа была установлена зависимость толерантного ВГД от возраста и уровня диастолического артериального давления в плечевой артерии: $P_0 \text{ tl} = 12,2 + 0,07 * \text{АД диаст.} - 0,024 * \text{Возраст}$.

Из формулы видно, что повышение диастолического артериального давления приводит к повышению толерантного офтальмотонуса, а увеличение возраста – к его уменьшению.

На основании полученной формулы составлена таблица 1 для определения толерантного ВГД у больных первичной открытоугольной глаукомой с учетом возраста и диастолического артериального давления (табл.1).

Из таблицы видно, что толерантное истинное внутриглазное давление у больных первичной открытоугольной глаукомой находится в диапазоне от 13,5 до 19,6 мм рт.ст. Учитывая, что индивидуальное ВГД у здоровых лиц в среднем ниже толерантного давления у больных первичной открытоугольной глаукомой на 2,5 мм рт.ст., то целевое давление также должно быть ниже толерантного уровня на 2,5 мм рт.ст. и соответствовать индивидуальному офтальмотонусу у здоровых лиц. Поэтому целевое истинное ВГД у больных первичной открытоугольной глаукомой находится в диапазоне от 11 до 17 мм рт.ст., а тонометрическое ВГД от 16 до 22 мм рт.ст.

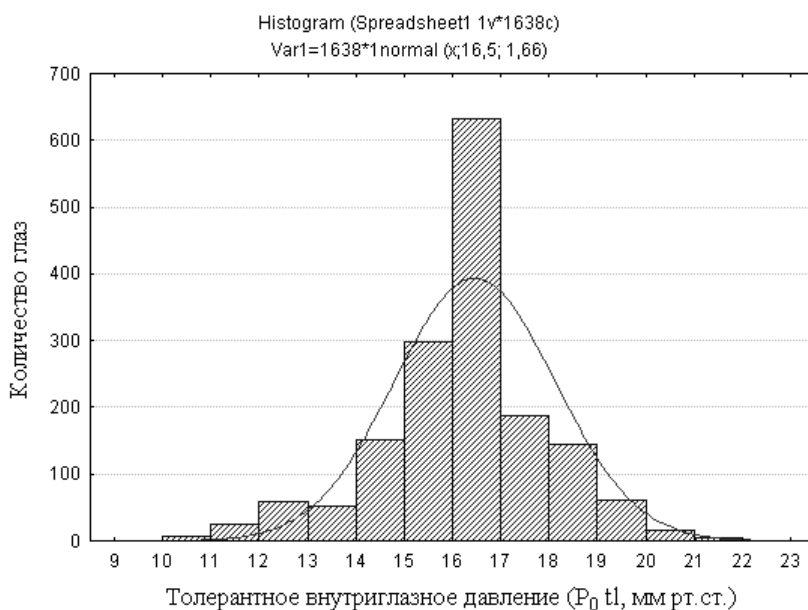


Рисунок 1. Гистограмма распределения толерантного ВГД ($P_0 \text{ tl}$) у больных первичной открытоугольной глаукомой (1638 глаз)

С увеличением переднезаднего размера глазного яблока у больных первичной открытоугольной глаукомой также отмечалось снижение уровня толерантного давления. Данная зависимость характеризуется обратной корреляционной связью и формулой: $P_0 \text{ tl} = 29,1 - 0,54 * \text{ПЗР}$. Коэффициент корреляции был равен $- 0,45$. Полученные данные говорят о том, что при миопии одним из существенных факторов, ведущих к снижению толерантности зрительного нерва у больных глаукомой является увеличение переднезаднего отрезка глаза.

С увеличением центральной толщины роговицы (ЦТР) у больных глаукомой отмечалось повышение толерантного давления. Данная зависимость характеризовалась формулой:

$$P_0 \text{ tl} = 9,2 + 0,0135 * \text{ЦТР} \quad (r=0,33; p=0,00001).$$

В таблице 2 представлены средние значения толерантного давления у больных первичной открытоугольной глаукомой (1638 глаз) в зависимости от центральной толщины роговицы (табл.2).

На основании многофакторного анализа определена зависимость толерантного ВГД от

возраста пациента, диастолического уровня артериального давления, центральной толщины роговицы, переднезаднего размера глазного яблока у больных с начальной стадией глаукомы:

$$P_0 \text{ tl} = 19,6 + 0,056 * \text{АД диаст.} - 0,015 * \text{В} - 0,78 * \text{ПЗР} + 0,021 \text{ ЦТР},$$

где АД диаст. – диастолическое артериальное давление в плечевой артерии (мм рт.ст.), В – возраст пациента, ПЗР – переднезадний размер глазного яблока (мм) и ЦТР – центральная толщина роговицы (мкм). Все коэффициенты данной формулы: 19,6; 0,056; 0,015; 0,78 и 0,021 достоверны ($P < 0,001$).

При проведении корреляционного анализа была установлена также обратная зависимость толерантного давления от стадии первичной глаукомы, которая характеризовалась формулой: $P_0 \text{ tl} = 17,0 - 0,3 * \text{St}$, где St – стадия глаукомы ($P = 0,00001$). Коэффициент корреляции равен $- 0,3$. Прогрессирование заболевания приводило к снижению толерантного давления: в среднем на 0,3 мм рт.ст. на каждую стадию первичной открытоугольной глаукомы.

Таблица 1. Определение толерантного истинного ВГД у больных ПОУГ с учетом возраста и диастолического артериального давления в плечевой артерии

АД диастол.	Возраст										
	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
50	14,7	14,6	14,5	14,4	14,3	14,1	14,0	13,9	13,8	13,7	13,5
55	15,1	15,0	14,9	14,7	14,6	14,5	14,4	14,3	14,1	14,0	13,9
60	15,4	15,3	15,2	15,1	15,0	14,8	14,7	14,6	14,5	14,4	14,2
65	15,8	15,7	15,6	15,4	15,3	15,2	15,1	15,0	14,8	14,7	14,6
70	16,1	16,0	15,9	15,8	15,7	15,5	15,4	15,3	15,2	15,1	14,9
75	16,5	16,4	16,3	16,1	16,0	15,9	15,8	15,7	15,5	15,4	15,3
80	16,8	16,7	16,6	16,5	16,4	16,2	16,1	16,0	15,9	15,8	15,6
85	17,2	17,1	17,0	16,8	16,7	16,6	16,5	16,4	16,2	16,1	16,0
90	17,5	17,4	17,3	17,2	17,1	16,9	16,8	16,7	16,6	16,5	16,3
95	17,9	17,8	17,7	17,5	17,4	17,3	17,2	17,1	16,9	16,8	16,7
100	18,2	18,1	18,0	17,9	17,8	17,6	17,5	17,4	17,3	17,2	17,0
105	18,6	18,5	18,4	18,2	18,1	18,0	17,9	17,8	17,6	17,5	17,4
110	18,9	18,8	18,7	18,6	18,5	18,3	18,2	18,1	18,0	17,9	17,7
115	19,3	19,2	19,1	18,9	18,8	18,7	18,6	18,5	18,3	18,2	18,1
120	19,6	19,5	19,4	19,3	19,2	19,0	18,9	18,8	18,7	18,6	18,4

Таблица 2. Средние значения толерантного внутриглазного давления у больных первичной глаукомой в зависимости от центральной толщины роговицы

Показатель (ед. изм.)	Толерантное ВГД у больных первичной глаукомой (1638 глаз)		P
	M	±m	
ЦТР менее 520 мкм (325 глаз)	15,8	0,08	<0,05
ЦТР от 520 до 580 мкм (1148 глаз)	16,5	0,03	<0,05
ЦТР свыше 580 мкм (165 глаз)	17,6	0,11	<0,05

На основании полученных формул разработана программа для инсталляции на персональный компьютер, позволяющая определять расчетное толерантное давление (www.isee.ru/apps/tol_iop.zip) у больных первичной открытоугольной глаукомой с учетом факторов риска прогрессирования глаукомы.

С целью определения точности предложенных выше формул и таблицы по определению толерантного давления были проведены исследования максимального уровня ВГД у 226 больных первичной открытоугольной глаукомы (236 глаз) со стабилизацией зрительных функций от 2 до 7 лет по данным статической периметрии. Средняя исходная величина суммарной светочувствительности сетчатки по данным статической периметрии составляла $2683 \pm 84,3$ db. За время наблюдения средняя величина суммарной светочувствительности сетчатки по данным статической периметрии у пациентов данной группы не изменилась и была равна до

$2709 \pm 74,9$ db. Различие между средними значениями статистически недостоверно ($t=0,23$; $P>0,05$). Среднее значение $P_0 \text{ max}$ у больных ПОУГ в данной группе было равно $16,7 \pm 0,13$ мм рт. ст. Различие между средним значением толерантного давления ($16,5 \pm 0,1$ мм рт.ст.), которое было определено у больных глаукомой (1638 глаз) и средним значением максимального внутриглазного давления ($P_0 \text{ max}$) было статистически недостоверным ($P>0,05$).

Заключение

Важным условием в стабилизации зрительных функций у больных глаукомой является снижение повышенного офтальмотонуса до целевого ВГД, которое не должно превышать толерантное давление.

При определении целевого давления необходимо учитывать влияние факторов риска прогрессирования глаукомы, оказывающих влияние на толерантное давление.

13.02.2013

Список литературы:

1. Антонов В.В. и др. Биофизика, – М.: Гуманит. Изд. центр ВЛАДОС, – 1999. – 288 с.
2. Алексеев В.Н., Егоров Е.А., Мартынова Е.Б. О распределении уровней внутриглазного давления в нормальной популяции // Журн. Клинической Офтальмологии. – 2001. – Т.2. – №2. – С.38-40.
3. Балалин С.В., Гуцин А.В. Новые возможности исследования толерантного ВГД у больных первичной открытоугольной глаукомой с помощью автоматизированной офтальмотоноскографии // Глаукома. – 2003. – №3. – С.15-20.
4. Балалин С.В., Фокин В.П. О толерантном и целевом внутриглазном давлении при первичной открытоугольной глаукоме // Рус. мед. журн. – 2008. – 9.(4). – С.117-119.
5. Бачалдин И.Л., Марченко А.Н. Возможность повышения эффективности метаболической терапии глаукомной оптической нейропатии после достижения «давления цели» // Офтальмология стран Причерноморья: сб. науч. тр. – Краснодар. – 2006. – С.282-285.
6. Водовозов А.М. Толерантное и интолерантное внутриглазное давление при глаукоме. – Волгоград, 1991. – 160 с.
7. Водовозов А.М., Балалин С.В., Мусса Аль-Хинди, Фролова Н.В. Новый метод измерения толерантного внутриглазного давления при глаукоме // Офтальмологический журнал. – 1997. – №3. – С.157-161.
8. Волков В.В. Глаукома при псевдонормальном давлении. – М., 2001. – 352 с.
9. Волков В.В. Внутриглазное давление (ВГД) и стабилизация глаукомы // Тез. докл. VIII съезда офтальмологов России, М.-2005.-С.143-144.
10. Егоров Е.А. Рациональная фармакотерапия в офтальмологии.-М.-2004.-954 с.
11. Краснов М.М. О целевом внутриглазном давлении //Клиническая офтальмология.-2003.-Т.4.-№2.-С.49.
12. Мошетьева Л.К., Корецкая Ю.М. О тактике подхода к лечению больных глаукомой //Клиническая офтальмология.-2005.-№2.-С.78-80.
13. Нестеров А.П., Егоров Е.А. Глаукома: спорные проблемы, возможности консенсуса //Тез. докл. VIII съезда офтальмологов России, М.-2005.-С.142-143.
14. Шмырева В.Ф., Шмелева-Демир О.А., Мазурова Ю.В. К определению индивидуально переносимого внутриглазного давления (давления цели) при первичной глаукоме // Вестн. офтальмологического общества. – 2003. – №6. – С.3-7.
15. Шмырева В.Ф. Факторы риска и целевое внутриглазное давление при глаукомной оптической нейропатии // Глаукома: реальность и перспективы: сб. науч. статей. – М. – 2008. – С.105-109.
16. Хадикова Э.В., Егорова Т. Е. О способе определения индивидуально переносимого внутриглазного давления у больных глаукомой // Клиническая офтальмология. – 2004. – Т.5. – №2. – С.51-54.

Сведения об авторах:

Балалин Сергей Викторович, заведующий научным отделом Волгоградского филиала ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, кандидат медицинских наук

Фокин Виктор Петрович, директор Волгоградского филиала ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, доктор медицинских наук, профессор