

Объективная аккомодометрия и ее клиническое значение

*Доктор медицинских наук, профессор
ТАРУТТА Елена Петровна*



Объективная аккомодометрия и ее клиническое значение

Елена Петровна Тарутта

Д.м.н., профессор

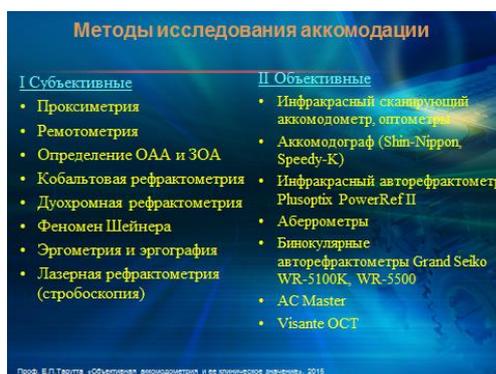
Здравствуйте, уважаемые коллеги.

Сегодня мы поговорим о таком важном и значимом в клинической практике офтальмолога понятии, как аккомодометрия - измерение некоторых параметров аккомодации.



Одно из определений аккомодации дано Экспертным советом по аккомодации и рефракции (ЭСАР), созданным в 2009 году и собравшим ведущих специалистов России в этой области, и звучит оно так: Аккомодация – это единый механизм оптической установки глаза к любому расстоянию, реализующийся, преимущественно, с помощью изменения рефракции.

Методы исследования аккомодации делятся на субъективные и объективные. Субъективные методы основаны на ответах пациентах при проведении различных проб, связанных с затуманиванием или движением тест-объекта. Объективные, как правило, основаны на измерении динамической рефракции в ответ на решение той или иной аккомодационной задачи.



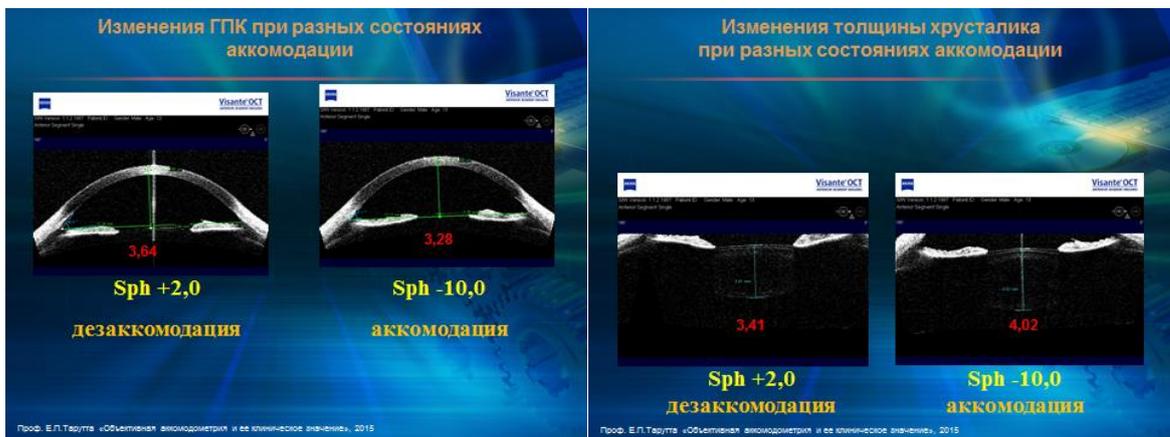
В последнее время к объективным методам исследования аккомодации относят различные методы визуализации структур переднего сегмента глаза, которые позволяют, я бы не сказала «исследовать клинику аккомодации», они позволяют исследовать механизмы аккомодации в той или иной мере.

Оптический когерентный томограф для визуализации переднего отрезка глаза Visante OCT

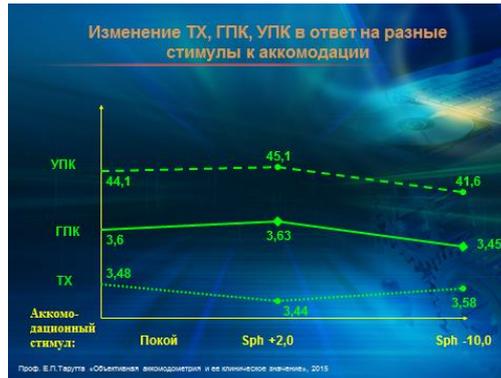


В частности мы провели такое исследование на оптическом когерентном томографе VISANTE OCT с измерением глубины передней камеры, толщины хрусталика, угла передней камеры в ответ на различные аккомодационные задачи: в состоянии покоя, в состоянии дезаккомодации, которое формируется с помощью приставления положительных сфер. Причем мы выбирали силу этого стекла и выяснили, что наибольший ответ по дезаккомодации (или отрицательной аккомодации) как раз на малую дефокусировку, со стеклом +2. Со стеклом +10 уже никакого ответа мы не получили.

А что касается максимального напряжения аккомодации, то оно было именно со стеклом -10, с самой сильной нагрузкой.



Толщину хрусталика, как видите, хоть и в мануальном режиме, но все таки можно измерить. И результаты получились такие: по сравнению с состоянием покоя дезаккомодация приводит к некоторому уплощению хрусталика, углублению передней камеры и расширению угла передней камеры. А максимальное напряжение аккомодации приводит к утолщению хрусталика, уменьшению глубины передней камеры и уменьшению ширины угла передней камеры. Это видно на графике.



Как я уже говорила, в клинике, в клинической практике нам этого недостаточно, поэтому на сегодняшний день наибольшие возможности, именно по объективной аккомодетрии в реальном пространстве и времени, дает этот прибор – **бинокулярный авторефрактометр открытого поля**.

Методы исследования

Объективная аккомодетрия

- ПТА ОП – Привычный тонус аккомодации открытого поля
- ТПА – Тонус покоя аккомодации
- БАО – Бинокулярный аккомодационный ответ
- МАО – Монокулярный аккомодационный ответ
- ОЗОА – Объективные запасы относительной аккомодации

Проф. Е.П.Тарута «Объективная аккомодетрия и ее клиническое значение», 2015

На нем можно измерять, прежде всего, сам аккомодационный ответ – монокулярный и бинокулярный. Иными словами есть динамическую рефракцию, которая формируется в эметропизированном глазу, то есть с полной коррекцией аномалий рефракции, в ответ на те, или иные аккомодационные задачи. Это может быть приставление дополнительных стекол и изучение – что при этом происходит с динамической рефракцией. Но самое главное, что в самой конструкции прибора задумано – это предъявление объекта фиксации в ближнем поле зрения от 50 до 20 см.

Можно изучать привычный тонус аккомодации (ПТА), но как вы знаете, привычный тонус аккомодации или тоническая аккомодация – это разница между рефракцией до циклоплегии и после циклоплегии. Так вот саму эту рефракцию можно измерять субъективным путем, как это делали раньше, в прошлом веке, можно измерять на обычном авторефрактометре, что предложил профессор Ю.З.Розенблюм, тоже в прошлом веке. Разница рефрактометрии до и после циклоплегии – вот вам привычный тонус аккомодации.

На бинокулярном авторефрактометре можно изучать привычный тонус аккомодации в открытом поле. То есть, мы предъявляем объект для фиксации на расстоянии 5 метров вдаль, что стимулирует аккомодацию вдаль, если таковая возможна, и таким образом показатели привычного тонуса открытого поля, как мы его называли, отличаются от показателей обычного привычного тонуса аккомодации по Розенблюму.

Кроме того этот прибор позволил нам определить объективные запасы относительной аккомодации.



Вот, что касается аккомодационного ответа. Как видно на диаграмме более или менее он приближается к норме только при гиперметропии слабой и средней степени. Во всех остальных случаях, не только при миопии любой степени, но и при высокой гиперметропии, он снижен.



Показатель объективного аккомодационного ответа имеет и клиническое, и прогностическое значение. Как видите, **исследование показали, что скорость прогрессирования близорукости тем выше, чем ниже значения объективного аккомодационного ответа.**



Вот исследование объективных запасов аккомодации. Наш привычный текст №4 из таблицы проверки зрения для близи предъявлялся для чтения на этом рефрактометре открытого поля. Пациент читал и давал свои ответы, мы проверяли субъективные запасы аккомодации при возрастающей нагрузке отрицательными линзами. И одновременно на каждом шагу проверяли, какова же динамическая рефракция. Так вот, как вы видите на графике, субъективные запасы 2,5 диоптрии. При этом динамическая рефракция удерживалась на исходном уровне только до нагрузки в 1,5 диоптрии. Дальше она падала. То есть дальнейшее чтение осуществляется уже в условиях дефокуса. В данном случае гиперметропического дефокуса. Всем хорошо известен факт описанный Кэмпбеллом, и позже изученный в диссертации Валерия Эдуардовича Аветисова, о том, что у пациентов с миопией снижена чувствительность к расфокусировке изображения.



Вот еще более интересное исследование, это тоже не один пациент, целая группа пациентов, у которых при проверки запасов аккомодации (в данном случае они тоже субъективно равнялись 2,5 диоптриям) выяснялось, что один глаз продолжает держать аккомодационный ответ хотя бы до уровня нагрузки -2. В это время второй глаз отключился практически сразу. Таким образом мы проверяем не запасы относительной аккомодации, а скорее объем абсолютной аккомодации на одном глазу, который продолжает здесь работать.

Кроме того, тонус покоя аккомодации практически невозможно измерить без этого прибора, потому что для покоя аккомодации нужно практически полное отсутствие стимула аккомодации, в данном случае полная темнота. Здесь это возможно, поскольку мишень не светится в самом приборе, мы создавали полную темноту в кабинете, кроме этого самого пациента изолировали чехлом, чтобы светящийся экран не создавал никакого источника света. И вот разница рефракции в условиях покоя, то есть в полной темноте (это состояние называется еще темновой фокус аккомодации) и циклоплегической рефракции - это и есть тонус покоя или вегетативный тонус аккомодации.

Методы исследования



ТПА = R_t - R_ц,
где

R_t - рефракция в темноте (темновой фокус аккомодации),
R_ц - рефракция в условиях циклоплегии

Тонус покоя аккомодации (ТПА) определяли как разницу рефракции в условиях покоя аккомодации (в отсутствии зрительного стимула) и под циклоплегией по методике, разработанной в институте, с помощью авторефрактометра открытого поля Grand Seiko WR-5100K

Проф. Е.П.Тарута «Объективная аккомодометрия и ее клиническое значение», 2015

Вообще тонус аккомодации в основном положительный. Это значит, что рефракция до циклоплегии сильнее, чем рефракция под циклоплегией. Это либо более высокая миопия, либо более слабая гиперметропия.



Корифеи называли гиперметропию высокой степени наиболее устойчивым видом рефракции.

А в обратной ситуации, которая тоже встречается в клинической практике, когда рефракция в условиях циклоплегии становится еще более сильной, чем она была до циклоплегии, - это состояние называется отрицательный тонус аккомодации. Он редко встречается при миопии, за исключением анизометрической миопии, при которой

отрицательный тонус покоя аккомодации (ТПА) встречался у одной четверти больных. Зато при гиперметропии средней и особенно высокой степени отрицательный тонус выявлялся в большинстве случаев. И с точки зрения рефрактогенеза мне этот факт кажется неслучайным. Такая «апатия» цилиарной мышцы, то есть полное отсутствие ее тонуса, возможно, имеет связь с известным нам нежеланием глаз с высокой гиперметропией расти. Вы знаете, что наши учителя, корифеи, называли гиперметропию высокой степени наиболее устойчивым видом рефракции.



Нужно или не нужно снижать тонус покоя аккомодации при миопии? Мы специально провели исследование, чтобы ответить на этот вопрос.

После проведенного аппаратного лечения больные были разделены на две большие группы по состоянию тонуса: группу, в которой тонус покоя снизился после лечения, и больных, у которых он повысился после лечения. Как видите, в два раза скорость прогрессирования была ниже у тех пациентов, у которых тонус нам удалось понизить.



Исходя из этого мы оценили различные комбинации методик аппаратного лечения, здесь перечисленные. Как благоприятные нами были оценены методики сочетания Макдел-09 +Визотроник+ магнит и Макдел +Визотроник, которые понижают тонус и неблагоприятные, с нашей точки зрения, это группа методик плеоптического лечения. Плеоптическое лечение при приобретенной миопии абсолютно не нужно, поскольку нам незачем повышать остроту зрения. При приобретенной миопии острота зрения равна единице и без того, не бывает амблиопии при приобретенной близорукости. Но тонус, как видите, после этих методик повышается.



Так вот, дальнейшее проспективное наблюдение показало, что в группе, где тонус понизился после лечения, отмечено минимальное прогрессирование. И вот какое было прогрессирование (красный столбик) через 6 месяцев после плеоптического лечения, исходя из чего в дальнейшем мы его уже не повторяли, оно было исключено вообще. Еще раз повторю, что речь идет о лечении приобретенной прогрессирующей близорукости, без амблиопии.



Ирифрин, как выяснилось, с этих позиций оказывает благоприятное действие. **То есть он снижает темновой фокус, это значит, снижает тонус покоя аккомодации, снижает динамическую рефракцию, и при этом, обратите внимание, повышает объективный аккомодационный ответ.**



На этом приборе нам удалось разработать методику, чтобы изучить содружественную аккомодацию. Теоретически мы знаем, что даже если мы закрыли один глаз и читаем вторым, то закрытый глаз каким-то образом содружественно аккомодирует, но «пощупать» эту аккомодацию до появления этого прибора мы не могли. Методика очень простая – разделение полей зрения таким вот «картонным» методом так, чтобы объект фиксации, он на этой зеленой полоске в виде кольца Ландольта, предъявлялся и был виден только одному глазу, с правой или с левой стороны от перегородки. В то же время второй парный глаз, не фиксирующий, просто устремлен в открытое пространство, никакого объекта для фиксации там нет.



Так вот выяснилось, что вообще содружественно парный глаз в абсолютном большинстве случаев аккомодирует ровно так же, как и фиксирующий глаз. Разница между прямой аккомодацией и содружественной аккомодацией при всех видах рефракции минимальна (до 0,25), и только при анизометрической рефракции она приближалась к 0,5 диоптрий.

Результаты

Объективный аккомодационный ответ при содружественном косоглазии

Показатель	Ср. значение	Max значение	Min значение	Примечание
МАО	-1,74	-3,0	-0,06	Ниже -2,0 в 50% глаз
БАО	-2,24	-5,25	0	В 50% БАО>МАО на 0,97Д. В 22% БАО<МАО на 0,3Д. В 28% - асимметрия: на одном глазу БАО>МАО, на другом БАО<МАО
Межокулярная разница МАО	0,45	0,85	0	В 71% случаев
Межокулярная разница БАО	0,92	2,95	0	В 65% случаев

Проф. Е.П.Тарутта «Объективная аккомодометрия и ее клиническое значение», 2015

Чего не скажешь о пациентах с косоглазием. Очень интересная работа начата нами в последнее время. Роль аккомодации в возникновении содружественного косоглазия нам известна и изучать ее крайне важно и интересно. И вот, обратите внимание: во-первых, снижение монокулярного аккомодационного ответа, хотя это пациенты, скорее, с дальнозоркостью, а не с близорукостью. Снижение бинокулярного ответа, очень большая разница между бинокулярным и монокулярным аккомодационным ответом, которая достигает, практически, 1 диоптрии в среднем, и максимально 5 диоптрий. Далее, межокулярная разница - когда на парных глазах значения аккомодационного ответа различаются до диоптрии, и это в 70% случаев. И особенно здесь отличился бинокулярный аккомодационный ответ, когда эта разница в диоптрию в среднем, а максимально достигает 3.

Результаты Объективный аккомодационный ответ в контрольной группе				
Показатель	Ср. значение	Мак. значение	Мин. значение	Примечание
БАО Нт, Ет	-2,41	-2,88	-1,25	БАО<МАО на 0,2 дптр
БАО М сл.ст М ср.и выс.ст	-1,91	-2,88	-0,02	БАО>МАО на 0,09 дптр
МАО Нт, Ет	-2,61	-2,94	-1,5	
МАО М сл.ст М ср.и выс.ст	-1,82	-3,0	-0,53	
Межокулярная разница МАО	0,08	-1,0	0,01	В 37% случаев
Межокулярная разница БАО	0,13	-1,0	0	В 25% случаев

Проф. Е.П.Тарута «Объективная аккомодометрия и ее клиническое значение», 2015

В то же время, в контрольной группе межочулярная разница едва достигает 0,1 диоптрии и встречается гораздо реже, и разница между бинокулярным и монокулярным ответом также в десятые или сотые диоптрии.

Результаты Тонус покоя аккомодации при косоглазии				
Показатель	Ср. значение	Мак. значение	Мин. значение	Примечание
ТПА	+0,95	-0,4	+2,25	Отрицательный в 83% глаз. Несимметричный при монолатеральном косоглазии. При сходящемся косоглазии на косящем глазу выше, при расходящемся - ниже
и в контрольной группе				
ТПА Нт сл, Ет, М	-0,88	-1,5	+0,1	Отрицательный в 5%, симметричный
ТПА Нт ср и выс.ст	-0,35	-0,95	+0,68	Отрицательный в 40-60%, симметричный

Проф. Е.П.Тарута «Объективная аккомодометрия и ее клиническое значение», 2015

Тонус покоя аккомодации при косоглазии отрицательный в большинстве глаз. Я думаю, это может быть результатом лечения, поскольку как вы все хорошо знаете, сходящееся содружественное косоглазие мы лечим коррекцией, которая устраняет избыток аккомодации, лечим такими методами диплопии как диссоциация между аккомодацией и конвергенцией, и поэтому вполне возможно, что отрицательный тонус является следствием такого лечения. Но, как бы то ни было, он обнаруживается при косоглазии в 83% глаз, в то время как в контрольной группе, я рассказывала, это встречается редко.

Результаты Содружественная аккомодация при косоглазии				
Показатель	Ср. значение	Мак. значение	Мин. значение	Примечание
ПА	-1,43	-2,8	-0,06	Межокулярная разница ПА, СА в 80% случаев
СА	-1,32	-3,62	+0,8	
ДПА-СА	0,76	1,93	0,06	Асимметрия ПА-СА в 100%
и в контрольной группе				
ПА	-1,77	-2,88	-0,15	Межокулярная разница ПА в среднем 0,05 дптр; СА – 0,17 дптр
СА	-1,77	-3,25	-0,25	
ДПА-СА Нт, Ет, М сл. и ср.ст	0,08	0,2	0	
ДПА-СА М выс.ст	0,27	0,61	0,12	
ДПА-СА анизометропии	0,48	1,25	0,16	

Проф. Е.П.Тарута «Объективная аккомодометрия и ее клиническое значение», 2015

Содружественная аккомодация при косоглазии – здесь вообще уникальные результаты, которые при ортотропии не отмечаются. Очень большая разница, опять же в 80% случаев, прямой аккомодации и содружественной аккомодации, то есть межочулярная разница парных глаз, и самое главное, асимметрия, когда на одном глазу мы имеем прямой аккомодационный ответ, а на втором содружественный. Как я вам говорила, они равны, или различаются в 0,5 диоптрии. Здесь эта разница в 2 и более диоптрий и выявляется в 100% случаев.

Клинический пример

- Пациент А, 12 лет. Сходящееся аккомодационное альтернирующее косоглазие.

Рефракция
 OD Нт 5,5 дптр КОЗ OD= 1,0
 Нт 5,0 дптр OS= 1,0
 На фоне лечения характер зрения неустойчивый бинокулярный

Объективная аккомодометрия

глаз	МАО	БАО	Прямой АО	Содруж. АО
OD	-2,7	-1,68	-1,93	-2,2
OS	-2,4	-2,0	-1,37	-0,87

Проф. Е.П.Тарутта «Объективная аккомодометрия и ее клиническое значение», 2015

Вот конкретный клинический пример. Пациент со сходящимся косоглазием. Посмотрите в табличке – прямая и содружественная аккомодация правого глаза и левого глаза. Мы видим большую межочулярную разницу. И при этом, посмотрите, пара глаз во время одного исследования. Одному глазу предъявлен объект, и он прямо аккомодирует, а второй глаз аккомодирует содружественно. В два раза ниже. Наоборот, левому глазу предъявлен объект и получен сниженный ответ, в то же время содружественный повышен в полтора раза. Вот такая асимметрия и дисбаланс прямой и содружественной аккомодации при косоглазии.

Коротко резюмирую все, о чем мы сегодня говорили.

Методика объективной проверки запасов аккомодации показала, что субъективно определенные запасы относительной аккомодации нередко бывают завышены вследствие чтения в условиях дефокуса, а также выключения парного глаза из зрительного акта. Вы должны об этом подумать, когда в ходе проверки запасов аккомодации вы получаете показатель выше 3-4 диоптрий. Так бывает, приставляем -5, а он читает, -6, тоже читает. Это уже не запасы, это выключение одного глаза из зрительного акта.

При решении аккомодационных задач при миопии фокусировка осуществляется по передней фокальной линии, то есть с наименьшими затратами аккомодации. При выборе оптимальной коррекции для близки детям с миопией необходим индивидуальный подход с учетом величины снижения аккомодационного ответа. Помним, что скорость прогрессирования близорукости тем выше, чем ниже значения объективного аккомодационного ответа.

Разработана методика объективной оценки тонуса покоя аккомодации по ее темновому фокусу, разработан способ объективной одновременной регистрации содружественной аккомодации парных глаз. Объективно установлен факт наличия содружественной аккомодации нефиксирующего глаза.

Впервые проведена объективная аккомодометрия при содружественном косоглазии. При всех формах косоглазия, как при наличии амблиопии, так и при ее отсутствии, выявлены изменения аккомодационного ответа, содружественной аккомодации, тонуса покоя аккомодации, не свойственные ортотропии при любых видах рефракции.

На сегодня у меня все. Спасибо вам за внимание.