

АККОМОДАЦИЯ КАК ОНА ЕСТЬ

Чорный В. Н.

*Чорный Виталий Николаевич / Chornyy Vitaly Nikolaevich – инженер-исследователь, пенсионер,
г. Барнаул*

Аннотация: в этой статье рассматриваются существующие проблемы аккомодации в теории Г. Гельмгольца, которая не в состоянии объяснить некоторые заболевания, как амблиопия или косоглазие. А также в статье вводится понятие аккомодационного аппарата, который состоит из хрусталика, сумки хрусталика, цилиарной мышцы с ресничным телом и волокон цинновой связки, а также аккомодационной мышцы, которая находится между жёлтым пятном и цилиарной мышцей. Аккомодационная мышца - это открытие в строении глаза, которая создаёт избыточное давление в задней камере глаза, посредством которого осуществляется перемещение хрусталика и изменение его преломляющей силы. Без этой силы избыточного давления хрусталик не смог бы менять свою преломляющую силу.

Ключевые слова: амблиопия, косоглазие, аккомодация.

Вступление

Аккомодация - это изменение внутриглазного давления. Чтобы понять, как это работает, не нужно пренебрегать имеющимися взглядами других учёных и специалистов, а попытаться изучить их, понять и проанализировать в совокупности с новыми моими взглядами о строении глаза.

Аккомодация как она есть.

В предыдущей статье мной описана физико-математическая модель аккомодации, из которой видны некоторые параметры, это утолщение хрусталика 0,4 мм при изменении горизонтального и вертикального радиусов на 0,1 мм и удлинение сегментальной оси также на 0,4 мм. Как это может происходить и из-за чего, попробуем разобраться.

Что бы хрусталик так мог выгибаться с радиуса кривизны с 10 мм до 6 мм, он должен обладать либо памятью, первоначального состояния, либо на него необходимо воздействовать какой-то силой, которая чем-то создаётся, другого здесь не дано. Гистологические исследования показывают, что хрусталик упругое тело, а исходное состояние его представляет собой с радиусами кривизны, передний 10 мм и задний 6 мм. Поэтому хрусталик без воздействия силы не может менять своё состояние. Согласно действующей теории Г. Гельмгольца об аккомодации она выглядит так, дословно: «При покое аккомодационной мышцы волокна цинновой связки натянуты, хрусталик имеет сплюснутую в передне-заднем направлении форму двояковыпуклой линзы. Когда нужно усилить преломляющую силу глаза, рефлекторно сокращается цилиарная мышца, уменьшается натяжение капсулы хрусталика, и он изменяет свою кривизну. Изменение кривизны хрусталика происходит в основном за счет его передней поверхности, которая становится более выпуклой. Одновременно с этим происходит сужение зрачка за счет синергизма общей для цилиарной мышцы и зрачка иннервации от глазодвигательного нерва, опускание хрусталика несколько книзу, некоторое уменьшение глубины передней камеры».

Это наиболее признанная теория Гельмгольца, который показал, что при максимальном напряжении аккомодации, передне-задний размер хрусталика увеличивается с 3,6 до 4 мм, радиус кривизны передней поверхности хрусталика изменяется с 10 до 6 мм, задней поверхности - с 6 до 5,6 мм.

Аккомодационная мышца напрягается тем сильнее, чем ближе к глазу находится рассматриваемый объект, и следовательно в это время наибольшая преломляющая сила глаза. Однако есть предел, ближе которого ясное зрение невозможно. Максимальное напряжение аккомодации определяет положение ближайшей точки ясного зрения (*punctum proximum*), т.е. той точки, к которой глаз устанавливается при максимальном напряжении аккомодации [1].

Из имеющихся измерений можно сделать вывод, что хрусталик утолщается на 0,4 мм между центрами сфер. Радиусы кривизны изменяются не равномерно. При напряжении аккомодационной мышцы, а точнее сжатии хрусталика радиусы кривизны должны были бы меняться пропорционально, на одинаковую величину. Если радиус кривизны передней сферы изменится на 1 мм, то и задней сферы должен измениться на 1 мм. Но измерения показывают, что это не так. Не равномерное изменение радиусов кривизны происходит вследствие какого-то другого воздействия на хрусталик. Представим, что аккомодационная мышца это не только цилиарная, но это ещё природный, биологический аппарат состоящий из ресничного тела, цилиарной мышцы и аккомодационной мышцы в сумке с хрусталиком, всё это можно назвать аккомодационным аппаратом. Где находится ресничное тело и цилиарная мышца известно, а вот где находится аккомодационная мышца неизвестно, но предположим, что она находится между хрусталиком и жёлтым пятном под сетчаткой. Зададимся вопросом, какую силу нужно создать аккомодационной мышце, чтобы воздействовать на хрусталик? Если взять соотношения площади, создающее давление и площади, воспринимающих давление, то это соотношение составит примерно 15-

20/1. Например, аккомодационная мышца создаст усилие всего лишь 0,1 мм/рт.ст, то изменение давления на хрусталик составит 1,5-2,0 мм/рт.ст. Наверно из-за того, чтобы результаты внутриглазного давления не отличались, было принято закапывать атропин, тем самым как бы вызывать временный паралич аккомодационного аппарата. Внешне выглядело максимальным расширением зрачка, что означало паралич всего аккомодационного аппарата, который создаёт без анестезии изменение внутриглазного давления. Таким образом, отключается аккомодационный аппарат глаза от создания избыточного давления.

При скиаскопии также наблюдаются скачкообразное изменение рефракции от попадания на глазное дно света, которое по теории Г. Гельмгольца объясняется как особенное физиологическое строение глаза, а не изменение внутриглазного давления.

Теперь рассмотрим как работает аккомодационный аппарат глаза. Когда нужно усилить преломляющую силу глаза одновременно и рефлекторно сокращается цилиарная мышца, уменьшается натяжение капсулы хрусталика, одновременно сжимается аккомодационная мышца, создавая избыточное давление, которое воздействует на хрусталик. А также сжимается зрачок, так как ресничное тело является неотделимой частью аккомодационного аппарата. Хрусталик, находясь в сумке, воспримет воздействие создаваемым давлением, в основном своей центральной частью, так как центральная часть сумки обладает большей степенью свободы по сравнению с её периферией прикреплённой к цилиарной мышце. В результате воздействия давления, хрусталик начинает выдвигаться вперёд и менять свою форму. Радиус кривизны передней сферы начинает уменьшаться, а задней практически оставаться прежним. Из-за выдвигания хрусталика вперёд незначительно уменьшается глубина передней камеры, повышается давление в ней до выравнивания с давлением задней камеры, а также незначительно уменьшится радиус кривизны роговицы. В этот момент хрусталик и аккомодационный аппарат находятся в напряжённом состоянии. Такое состояние характерно двум видам, динамическому и статическому. Как только необходимость в преломляющей силе отпадает, аккомодационный аппарат ослабевает, давление в задней камере падает, хрусталик, как упругое тело, начинает возвращаться в своё исходное состояние, под действием собственных сил и избыточного давления в передней камере, возникших при его искривлении. При усилении преломляющей силы аккомодационного аппарата глаза не только меняется кривизна хрусталика, но и удлиняется расстояние между хрусталиком и жёлтым пятном. Это всё способствует изменению преломляющей силы глаза или попросту говоря, меняется масштаб изображения. Предел максимальной аккомодации ограничен до максимально приближенного расстояния, которое может быть разным.

Динамическое состояние характерно при смене рассматриваемых предметов, находящихся на разных расстояниях за короткий промежуток времени. А статическое состояние будет характерно для чтения, письма, вычерчивания, вышивания, находящихся на малом постоянном расстоянии. Динамическое состояние аккомодационного аппарата положительно сказывается на глаза, так как аккомодационная мышца находится меньше всего в напряжённом состоянии, а вот при статическом длительном напряжённом состоянии может отрицательно сказываться на мышце аккомодационного аппарата, которая находится в напряжённом состоянии длительное время. Статическое состояние может проявляться болями в глазах или переносице и вызывать некоторое напряжённое постоянство аккомодационного аппарата, способствующего развитию миопии. Длительное статическое состояние может способствовать развитию миопии в 1,5- 2,0 диоптрии и даже более, которая с возрастом может частично проходить. При хорошем тоне аккомодационного аппарата даже в глубоком возрасте могут не потребоваться корректирующая оптика: очки, контактные линзы. Применение корректирующей оптики способствует дистрофии мышц аккомодационного аппарата. Аккомодационные мышцы будут в тоне тогда, когда они будут работать, напрягаться и расслабляться. При расслабленном состоянии аккомодационных мышц наиболее резкое рассмотрение предметов будет на расстоянии 3-5 метров. При рассмотрении предметов более 3-5 метров может наблюдаться обратная аккомодация, это когда аккомодационная мышца, сжимаясь, втягивает хрусталик, приближая его к жёлтому пятну. Потеря этой способности с возрастом приводит к оптической коррекции в 1,5-2,0 диоптрии.

Уильям Бейтс в своих методиках при лечении таких заболеваний, как миопия, гиперметропия, амблиопия, косоглазие и другие использовал тренировку аккомодационного аппарата, а также его отдыха. Эти методики описаны в его книге «Улучшение зрения». Уильям Бейтс также обратил внимание на то, что он наблюдал аккомодацию, при подборе очков методом риноскопии, у пациентки, которой были удалены хрусталики из-за катаракты. Описанная выше мной теория аккомодации не противоречит и в этом случае. Если аккомодационный аппарат глаза находится в тоне, хрусталик отсутствует, то при попадании света на глазное дно при риноскопии мышцы сокращаются, создавая избыточное давление на роговицу, которая в свою очередь меняет свою кривизну, тем самым изменяя рефракцию из-за изменения кривизны роговицы и увеличения расстояния от роговицы до жёлтого пятна.

Патологии аккомодационного аппарата

Амблиопия - ухудшение зрения с неочевидной причиной.

В книге У. Бейтс «Улучшение зрения» есть описание зрения: «У мальчика десяти лет была гиперметропия обеих глаз. При этом левый (лучший) глаз имел 3 диоптрии. Когда в этот глаз вкапывали атропин, гиперметропия возростала до 4,5 диоптрии, а зрение снижалось до 20/200» [2].

При описании аналогичных заболеваний можно сделать логичное объяснение, если рассмотреть с точки зрения динамической работы аккомодационного аппарата глаз. При закапывании атропина в глаз аккомодационный аппарат полностью расслабляется, то есть, атропинизацией снимается спазм со всех аккомодационных мышц. Хрусталик, обладая упругостью, переходит в изначальное состояние, внутриглазное давление уменьшается и выравнивается в обеих камерах, передней и задней. То есть, хрусталик до воздействия атропином на аккомодационный аппарат находился в напряженном состоянии с меньшим радиусом кривизны и большей преломляющей силой глаза.

Замечание от автора статьи. При этом внутриглазное давление при атропинизацией в процессе лечения не измерялось. Продолжительность лечения занимает длительное время, тренировать аккомодационный аппарат сложно, результаты практически очень малы и не всегда однозначны. Аккомодационный аппарат глаза формируется с рождения ребёнка. Роды не всегда бывают благополучными. Проверить состояния зрения у новорождённого представляет большие трудности. Становление аккомодационного аппарата практически начинается с первых дней. Главное, это не допустить развития патологических процессов, которые приводят к заболеваниям: косоглазие, амблиопия и другие.

Спазм мышц аккомодационного аппарата в некоторых случаях может быть не однородным, что может приводить к патологии, как косоглазие или амблиопия. Но для этого рассмотрим ещё одно условие состояния глаз.

Как я уже выше излагал, хрусталик обладает свойством перемещаться вдоль сегетальной оси глаза. Помимо сегетальной или визирной оси, существует ещё одна ось, которая называется оптической. Визирная или сегетальная ось глаза остаётся постоянной и не меняет своего положения, которая совпадает с перпендикуляром к центру сферы роговицы, а оптическая ось также должна совпадать с визирной осью. Но так как хрусталик имеет подвижность, то оптическая ось из-за спазмы мышц аккомодационного аппарата может не совпадать с визирной осью. Данное отклонение будет приводить к отклонению проектируемого изображения. При расхождении изображений мозг, управляя глазодвигательными мышцами, будет пытаться эти изображения совместить. Если такое расхождение будет значительное, то такая патология будет способствовать развитию косоглазия или амблиопии. Поэтому я считаю, что косоглазие это не «косметический дефект» как принято считать в настоящее время, а оптический и лечение должно проходить по другим щадящим методикам.

Выводы

1. Главное содержание этой статьи состоит в том, что в ней описывается научное открытие в строении глаза, это **аккомодационная мышца**, которая создаёт избыточное давление, необходимое для перемещения хрусталика и изменения его рефракционных способностей.

2. Подвергаются критике такие названия заболеваний, как амблиопия-это ленивый глаз и косоглазие-это косметический дефект, которые фактически являются нарушениями аккомодационного аппарата глаза.

Литература

1. Федоров Н., Ярцева Н. С., Исманкулов А. О. Глазные болезни. Учебник для студентов медицинских вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: 2005. 440 с.
2. Уильям Г. Бейтс. Улучшение зрения, 2010. 160 с. (OCR: Владимир Кривокурс).