

АККОМОДАЦИЯ КАК ОНА ЕСТЬ

Чорный В.Н.
Email: Chorny17165@scientifictext.ru

Чорный Виталий Николаевич - инженер-исследователь, пенсионер,
с. Верзилово, мкр. Н-Ступино, Ступинский район, Московская область

Аннотация: в этой статье рассматриваются существующие проблемы аккомодации в гипотезах Г., Гельмгольца и У. Бейтса и их объединении, которые не в состоянии объяснить некоторые заболевания, как амблиопия или косоглазие. А также в статье вводится понятие аккомодационного аппарата, который состоит из хрусталика (с ядром внутри 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, она создаёт избыточное давление на стекловидное тело изменением его формы в задней камере глаза, посредством которого осуществляется перемещение хрусталика и изменения его преломляющей силы. Без этой силы избыточного давления хрусталик не смог бы менять свою преломляющую силу.

Ключевые слова: амблиопия, косоглазие, аккомодация.

ACCOMMODATION AS IT IS

Chorny V.N.

Chorny Vitaly Nikolaevich – Research Engineer, Retired,
V. VERZILOVO, MD. N-STUPINO, STUPINSKY DISTRICT, MOSCOW REGION

Abstract: this article discusses the existing problems of accommodation in the hypotheses of G. Helmholtz and W. Bates and their combination, which are not able to explain some diseases, such as amblyopia or strabismus. The article also introduces the concept of the accommodation apparatus, which consists of the lens, the lens bag, the ciliary muscle with the ciliary body and the fibers of the zinc ligament, as well as the accommodation muscle, which is located between the yellow spot and the ciliary muscle. The accommodation muscle is an opening in the structure of the eye that creates excessive pressure on the vitreous body by changing its shape in the posterior chamber of the eye, through which the lens is moved and its refractive power changes. Without this overpressure force, the lens would not be able to change its refractive power.

Keywords: amblyopia, strabismus, accommodation.

Вступление

Аккомодация есть, изменение внутриглазного давления. Это самое простое определение, что можно сказать о аккомодации. Чтобы понять, как это работает, не нужно пренебрегать имеющимися взглядами других учёных и специалистов, а попытаться изучить их и понять, а также 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 перемещение хрусталика при изменении горизонтального и вертикального радиусов сфероидного тела на 0,1 мм и удлинение сегментальной оси на 0,4 мм от хрусталика до сетчатки. 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 сумки, передний 10 мм и задний 6 мм. Поэтому хрусталик без воздействия силы не может менять своё состояние. Согласно действующей гипотезы Г. Гельмгольца об аккомодации она выглядит так, дословно: «При покое аккомодационной мышцы волокна цинновой связки натянуты, хрусталик имеет сплюснутую в переднезаднем 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 гипотеза Гельмгольца, который показал, что при максимальном напряжении аккомодации, переднезадний 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, 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].

Существующие гипотезы об аккомодации Г. Гельмгольца и У. Бейтса противоречат друг другу, но и не решают существующего противостояния. Во времена Г. Гельмгольца стремительно начало развиваться машиностроение, где для измерения изготавливаемых деталей использовалась шкала «Нониуса» и рассмотреть результаты измерений не все могли. Индивидуальная оптическая коррекция использовалась давно, но такие монокли стоили очень дорого и простые рабочие не могли себе позволить. В разных странах по сей день есть свои меры измерений, а Г. Гельмголец на основе теории тонкой линзы создал универсальную для всего населения Земли систему измерения тонких линз, которая применяется по сей день и эта величина измерений является диоптрией. У. Бейтс наблюдал аккомодацию при риноскопии у пациентки, не имеющей хрусталиков, после их удаления при катаракте, поэтому он подверг теорию аккомодации Гельмгольца критике, посчитав её не верной, обосновав своё видение аккомодации, в воздействии глазодвигательных мышц на склеру. Моё мнение немного другое, обе теории не доработаны. В данных теориях Гельмгольца и Бейтса чего-то не хватает, чтобы понять для начала рассмотрим строение глаза.

Как это могло бы работать? В отсутствии аккомодации внутриглазное давление между передней и задней камерами одинаковое, хрусталик находится в своём естественном состоянии с разными радиусами кривизны сфер, передний радиус сферы хрусталика 10 мм, радиус задней сферы 6 мм. Предположим, что в задней камере глаза возрастает давление, а в передней осталось прежнее, то тогда из-за разницы давлений возникнет сила, которая начнёт воздействовать по всей поверхности хрусталика задней сферы сумки подвешенной ценовыми связками. Цилиарная мышца, освобождая ценовые связки даёт возможность хрусталику перемещаться к передней камере. Из-за мало размерности передней камеры давление в камерах быстро выравнивается, радиус передней сферы хрусталика искривится, приближаясь к радиусу кривизны задней сферы. Но хрусталик не только изменит свою форму, но и несколько выдвинется вперёд. Но для того, чтобы это так работало, необходимо создать избыточное давление в задней камере, нарушив равновесие, а для этого необходима мышца, которая бы создавала это избыточное давление на стекловидное тело. У. Бейтс предположил, что на эту роль годятся глазодвигательные мышцы. Глазодвигательные мышцы находятся с наружи глазного яблока и их усилия недостаточно для изменения формы глаза для создания избыточного давления.

Чтобы понять, как это может работать, необходимо рассмотреть строение глаза и особенно глазное дно. При рассмотрении глазного дна можно наблюдать: сосудистую оболочку с жёлтым пятном. Жёлтое пятно представляет сетчатку, но сетчатка располагается и далее вплоть до цилиарной мышцы. Выходит, что под сетчаткой от цилиарной мышцы до желтого пятна что-то находится, так как эта часть внутренней поверхности глазного дна зримо отличается. Раньше на это различие никто не обратил особого внимания и не задался вопросом: “Почему жёлтое пятно жёлтое, а остальная часть глазного дна розовая?” Розовая часть глазного дна в настоящее время носит название сосудистого слоя и поэтому на него не обращали внимания. Сосудистый слой глазного дна могла быть мышца, гладкая, тонкая, работающая в небольших пределах, напоминающая усечённую поверхность с двух сторон сферы, с одной стороны жёлтого пятна, а другой стороны цилиарной мышцы и называться могла **аккомодационной**. **Аккомодационная мышца**, сжимая стекловидное тело задней камеры при аккомодации под воздействием головного мозга, меняет форму стекловидного тела, воздействуя на хрусталик, искривляя его до необходимой кривизны, при этом оставляя заднюю сферу хрусталика почти без изменения, а искривляется только передняя сфера. Под жёлтым пятном сетчатки мышцы нет, она там не нужна, поэтому сетчатка в центральной зоне желтая. Всё вместе, цилиарная и аккомодационная мышцы, и зрачок, я бы назвал **аккомодационным аппаратом**. От качества работы аккомодационного аппарата во многом зависит сама способность качественного зрения. Теперь другой вопрос: “Как возвращается хрусталик в исходное состояние?”

Чтобы понять, вернёмся к строению хрусталика с сумкой. Сумка хрусталика не симметричная, задняя стенка сумки составляет 1-6 мк и тоньше передней в 3-5 раз, а значит передняя стенка сумки в 3-5 раз плотнее. **Аккомодационная мышца** сжимает стекловидное тело, а цилиарная мышца в этот момент ослабляя ценовые связки сумки хрусталика позволяет перемещать хрусталик в заднепереднем направлении, которое в этот момент начинает воздействовать на освобождающий хрусталик. Воздействие приходится стекловидным телом на всю поверхность задней стенки хрусталика. В современной медицинской литературе есть сторонники гидродинамики, которые считают, что изменение кривизны хрусталика происходит от воздействия на него стекловидного тела, но не находят внятного объяснения. В сумке хрусталика находится ядро, более твердое, чем сумка, по форме шара с радиусом 6 мм. Ядро при аккомодации не сжимается, а передаёт воздействие стекловидного тела на переднюю стенку сумки, поэтому радиусы кривизны выравниваются при максимальной аккомодации. Хрусталик не может утолщаться на 0,4 мм, а только выдвигаться вперёд на эту величину. Эту величину 0,4 мм подтверждает математика. Ослабленные ценовые связки позволяют изменять форму хрусталика, но он не утолщается. Хрусталик продвигаясь вперёд, удерживаемый ценовыми связками, искривляет переднюю стенку сумки, которая приобретает некоторое количество кинетической энергии от передачи энергии полученной через ядро от видоизменённого стекловидного тела. Потенциал этой энергии может меняться, в зависимости от

деятельности, и может быть статическим или динамическим. Статическое состояние **аккомодационного аппарата** глаза может происходить при чтении, черчении, работе на компьютере или другом виде такой деятельности. Динамическое состояние **аккомодационного аппарата** глаза может происходить при смене быстро меняющейся обстановки. Таким образом, рефракция глаза увеличивается при увеличении внутриглазного давления создаваемым **аккомодационным аппаратом**, а вот уменьшение рефракции происходит за счёт расслабления **аккомодационного аппарата**, снятия кинетической энергии с передней стенки сумки хрусталика и возвращения хрусталика в исходное состояние. Хрусталик возвращается за счёт расслабления цилиарной и аккомодационной мышц, уменьшению давления в задней камере стекловидного тела, а также от снятия кинетической энергии передней стенки сумки хрусталика, которая при искривлении получила небольшое количество энергии для возврата в исходное состояние. Передняя камера с роговицей глаза также участвуют в возврате хрусталика, но в меньшей степени, так как они получили небольшое количество кинетической энергии при аккомодации от воздействия стекловидного тела на хрусталик, а от хрусталика через переднюю камеру на роговицу. При измерении внутриглазного давления **аккомодационный аппарат** расслабляют (парализуют) до получения минимального его значения. Для представления работы **аккомодационного аппарата глаза** необходимо на основе новой теории аккомодации проводить компьютерные измерения с последующей обработкой и графическим отображением в формате 3D, это позволит более достоверно проводить диагностику и принимать результативные решения по лечению заболеваний. В данной статье я постарался достаточно ясно представить явление аккомодации на основании моего открытия, но какие-то нюансы мог опустить, считая на данный момент не обязательными.

Выводы.

1. Теория Г. Гельмгольца не объясняет, какие силы воздействуют на хрусталик и как. А также в таком виде теория не может существовать без физических объяснений, можно её считать гипотезой.

2. Теория У. Бейтса также не имеет физических подтверждений, поэтому также является гипотезой, так как глазодвигательные мышцы не способны сжимать склеру, воздействуя на стекловидное тело, изменяя его давление.

3. Сетчатка имеет жёлтый цвет, а там, где под ней есть аккомодационная мышца, она розовая. Под жёлтым пятном мышцы нет, так как там она не нужна и природа её не создала.

4. **Аккомодационная мышца** расположена от жёлтого пятна до цилиарной мышцы по форме стенки бочонка, и она совместно с цилиарной мышцей и зрачком участвуют в аккомодации и поэтому их можно объединить в **аккомодационный аппарат глаза**.

5. Нарушение работы аккомодационного аппарата вызывает оптические заболевания: миопию, пресбиопию, амблиопию и другие.

6. Оптическая коррекция зрения расслабляет аккомодационный аппарат, что в дальнейшем вызывает его частичную или полную дистрофию, которая трудно поддается лечению.

7. Дистрофия аккомодационного аппарата уменьшает способность обмена веществ в хрусталике, что возможно способствует образованию катаракты.

8. Новая теория об аккомодации легко и просто подтверждается законами физики, математики, гидродинамики и физиологии, делая открытие о строении глаза, и может назваться **«Теорией об аккомодации органов зрения»**.

9. Готов к сотрудничеству по созданию аппаратуры и программного обеспечения по диагностике качества зрения.

Список литературы / References

1. *Иомдина Е.Н., Бауэр С.М., Котляр К.Б.* «Биомеханика глаза: теоретические аспекты и клинические приложения». изд. Москва, 2015. С. 208.
2. *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.
3. *Бейтс Уильям Г.* Улучшение зрения, 2010. С. 160 (OCR: Владимир Кривопуск).