РЕФЕРАТ

## ТЕМА: Аккомодация, астигматизм, пресбиопия

Г. Харьков, 2010 год

Субъективное определение клинической рефракции может оказаться не только не вполне точным, но даже совершенно неправильным, так как в этом исследовании участвовала аккомодация, т. е. безусловно-рефлекторная приспособляемость глаза к рассматриванию предметов на различных расстояниях.

Возможно, что с помощью аккомодации нейтрализовались до известной степени и оптические плюсовые и минусовые линзы, на основании силы которых судили о виде и степени клинической рефракции. Если бы рефракция не могла изменяться, то при эмметропии были видны лишь далекие предметы, а чтение было бы невозможным; близорукий видел бы только на том расстоянии, которое соответствует его рефракции; например при миопии в 5,0 Д — на расстоянии 20 см, при миопии в 10,0 Д — на расстоянии 10 см. Гиперметропы не могли бы ясно видеть ни вдаль, ни вблизи. Однако люди обычно четко видят предметы, находящиеся на различных расстояниях от глаза. Это осуществляется с помощью аккомодации.

Аккомодация — это способность (свойство) глаза фокусировать на сетчатке световые лучи, отраженные от рассматриваемых предметов, вне зависимости от расстояния между глазом и этим предметом, то есть видеть хорошо вдаль и вблизи. Такое приспособление происходит непрерывно, независимо от нашего сознания — автоматически — и является условно-рефлекторным актом.

То минимальное расстояние от глаза, на котором глаз еще может отчетливо различать какой-то предмет, принято называть ближайшей точкой ясного видения. Следовательно, аккомодация — это свойство глаза четко различать предметы, располагающиеся между дальнейшей и ближайшей точками ясного видения. Эмметропический глаз в состоянии покоя собирает на сетчатке параллельные лучи, идущие из бесконечности, где находится его дальнейшая точка ясного видения. От всех предметов, лежащих ближе, т. е. каких-то конечных расстояниях от глаза, к нему идут расходящиеся лучи. Для преломления таких лучей оптическая сила эмметропического глаза недостаточна, и лучи фокусируются в мнимом пространстве, за сетчаткой. Чтобы получить четкое изображение на сетчатке, лучи, идущие к эмметропическому глазу, необходимо превратить из расходящихся в параллельные. Это можно сделать, поставив у глаза собирательную положительную линзу так, чтобы ее передний главный фокус совпал с точкой, откуда исходят расходящиеся лучи. Тогда после преломления в линзе они станут параллельные и дадут в эмметропическом глазу четкое изображение на сетчатке. Однако в живом эмметропическом этот эффект получается и без оптической коррекции, так как в нем возможно увеличение преломляющей силы за счет особого приспособительного аккомодационного механизма. В процессе аккомодации происходит усиление («миотризация») при переводе взора с отдаленных на более близкие предметы. Рефракцию глаза при сохранении аккомодации называют динамической клинической рефракцией.

Динамические сдвиги рефракции зависят от изменений кривизны, в чем можно убедиться, наблюдая за положением и величиной изображений пуркины (свечи) в глазу в состоянии покоя и максимальной аккомодации. Эти изображения являются отражением от выпуклых передних поверхностей роговицы и хрусталика и от его вогнутой задней поверхности.

По разности расстояния от глаза дальнейшей и ближайшей точки ясного видения можно определить в линейных мерах область или длину аккомодации для каждого глаза. Объем аккомодации характеризуется разницей в преломляющей силе оптической системы глаза, которая возникает при переводе взора от дальнейшей к ближайшей точки ясного видения.

Положение ближайшей точки ясного видения соответствует максимальному напряжению аккомодации.

Механизм аккомодации заключается в том, что под влиянием первых импульсов, возникающих в глазу в соответствии с расстоянием до рассматриваемого объекта, происходит сокращение цилиарной мышцы и расслабление волокон цинновой связки, прикрепляющихся к капсуле хрусталика. Вследствие этого наступает расслабление капсулы и хрусталик, благодаря своей эластичности становится более выпуклым. При этом увеличивается его преломляющая сила и, следовательно, преломляющая способность всего глаза.

В природе существует три этапа аккомодации:

І этап аккомодации имеется у рыб и многих земноводных. Хрусталик расположен у них в глазу так, что главный фокус преломленных лучей при взгляде совпадает с сетчаткой. При приближении предмета его изображение начинает отдаляться от сетчатки сзади. Тогда, приближая хрусталик впереди, фокус удается также передвигать спереди до тех пор, пока он снова не совпадет с сетчаткой. Для этого внутри глаза имеется специальная передвигающая хрусталик мышца.

ІІ этап аккомодации характерен для птиц, особенно нуждающихся в сильной аккомодации, например у баклана. У него в лимбе заложено костное кольцо, к которому прикреплена сильная поперечно-полосатая кольцевая мышца. В результате ее сокращения кривизна хрусталика резко увеличивается, при этом преломляющая сила хрусталика в ходе аккомодации может увеличиться в 50,0 Д.

Для человека характерен пассивный — третий этап аккомодации. Решающая роль принадлежит хрусталику и цилиарной мышце. Большинство исследователей считают, что во время покоя цилиарной мышцы зонулярные волокна натянуты. Она связана с одной стороны с цилиарным телом, а с другой — с сумкой хрусталика и оказывает на последнюю некоторое давление, не позволяя ему принять более выпуклую форму. При сокращении аккомодационной мышцы расслабляются зонулярные волокна, уменьшаются силы, натягивающие капсулу хрусталика; вследствие эластичности своих волокон он становится более выпуклым.

Г. Гельмгольц отметил следующие изменения в глазу человека при аккомодации: сужение зрачка, передвижение передней поверхности хрусталика вперед (в переднюю камеру), увеличение выпуклости поверхностей хрусталика (передняя больше, чем задняя), отодвигание периферического пояса радужки несколько назад, так что образуется углубление передней камеры, опускание хрусталика на 0,25 — 0,3 мм вниз, дрожание хрусталика при небольших движениях глаза.

Считают, что для установки на дальнейшую точку ясного видения требуется полное расслабление аккомодационной мышцы.

Как же аккомодируют глаза с различной рефракцией при рассмотрении равноудаленной от них точки? Пусть эта точка находится на расстоянии 25 см перед каждым из этих глаз, тогда:

а) эмметропический глаз затратит для этого:

,

так как в покое он установлен на бесконечность, а при упомянутом аккомодировании динамическая рефракция превзойдет статистическую на 4,0 Д;

б) глаз с миопией 2,5 Д в покое аккомодации установлен на точку, находящуюся в 40 см перед глазом, следовательно, при переводе зрения с 40 с он будет аккомодировать меньше, чем эмметропический глаз:



в) глаз с гиперметропией в 2,0 Д в покое аккомодации установлен условно к дальнейшей точке ясного видения (мнимой), находящейся в 50 см от глаза. При переводе зрения на точку в 25 см перед глазом он сначала должен аккомодировать, чтобы стать эмметропическим на 2,0 Д плюс еще аккомодировать в 4,0 Д уже как эмметропический, чтобы изображение точки, находящейся в 25 см перед глазом, было на сетчатке четким:



Таким образом, для достижения одной и той же динамической рефракции (миопической) глаза с разной рефракцией должны аккомодировать с разной силой.

Аккомодация, определяемая для одного глаза, называется абсолютной. Если зрение осуществляется двумя глазами, бинокулярно, то акт аккомодации обязательно сопровождается конвергенцией, сведением зрительных осей глаз на фиксируемом предмете.

Такая аккомодация характеризуется как относительная. Аккомодация и конвергенция у человека, имеющего эмметропию, обычно совершается параллельно и согласовано. Читая текст га расстоянии в 25 см, человек аккомодирует с силой в 4,0 Д и конвергирует на 4 метроугла. Объем относительной аккомодации всегда несколько меньше абсолютного ее объема. Если запас аккомодации мал, то во время работы наступает быстрое утомление (зрительное). С возрастом аккомодационная способность глаза ослабевает. Постепенное уменьшение аккомодационных возможностей глаза может быть обусловлено изменением физико-химического состава хрусталика, обеднение его влагой, уплотнением особенно в области ядра потерей эластичности. Вследствие этого от глаза отдаляется постепенно точка ближайшая ясного видения. После 40 лет эта точка находится уже на довольно большом расстоянии и поэтому для рассмотрения мелких предметов их приходится не приближать, а отодвигать от глаза все дальше и дальше. Возникает так называемая пресбиопия, т. е. старческое зрение (от греческого «преспис» — старик, «опс» — зрение).

Лицам с пресбиопией необходима очковая коррекция на близком расстоянии. Однако здесь необходим строго индивидуальный дифференциальный подход к каждому человеку соответственно его исходной клинической рефракции и возрасту. Установлено, что эмметропу на каждые 10 лет после 40 лет потребуется усиление очков на 1,0 Д и т. д. Если назначаются очки гиперметропу, то очковая коррекция складывается из стекол для дали и для близи. С возрастом изменяется не зрение, а аккомодация, и лишь создается иллюзия, что миопы к старости видят лучше.

Коррекция зрения при аномалии рефракции производится с помощью очковых стекол. Набор таких стекол состоит из сферических выпуклых (+) и вогнутых (-) линз силой от 0,25 до 20,0 Д, а также из цилиндрических стекол. Кроме того, в набор входят призматические и цветные стекла, очковые оправы и диафрагмы. На оправе стекол и около гнезд ящика, в которых помещаются стекла, обозначена сила каждого стекла в диоптриях.

Для гипермотропов надо пользоваться собирающими линзами, превращающими параллельные лучи в сходящиеся. Миопам — рассеивающие линза, которые делают параллельные лучи расходящимися. Способ определения рефракции, основанный на подборе очков, дающих наилучшее зрение, называется субъективным.

Подбор стекол и субъективное определение рефракции начинает с выяснения остроты зрения больного. Затем к исследуемому глазу (другой глаз закрытый) приставляют сначала выпуклые стекла с 0,25 Д, а затем вогнутым стеклом в 0,25 Д. Улучшение зрения выпуклым стеклом свидетельствует о гиперметропии, вогнутым — о миопии, определив таким образом способ, начинают приставлять все более сильные стекла до улучшения остроты зрения. Гиперметропам — назначают наиболее сильные стекла, миопам наиболее слабые стекла из тех, с которыми достигается наилучшая острота зрения. Это необходимо для того, чтобы у гиперметропов полностью расслабить аккомодацию, которая при этом виде рафракции участвует и при взгляде вдаль, а у миопов — предупредить включения аккомодации, что возможно при гиперкоррекции.

Во многих случаях, особенно часто при небольших и средних степенях аномалии рефракции, острота зрения с помощью очков может быть доведена до 1,0 Д.

При астигматизме сферические стекла не дают достаточного улучшения зрения. При астигматизме преломленный пучок лучей имеет форму неправильного конуса, вследствие того, что световые лучи в различных сечениях оптической системы глаза преломляются с различной силой.

Часто бывает астигматичной не только роговица, но и хрусталик. В астигматических глазах есть главные меридианы с наиболее сильной и наиболее слабой преломляющей силой. Если преломляющая сила одинакова по всему меридиану, то астигматизм называется правильным, а если нет — неправильным.

Астигматизм бывает прямой и обратный. При прямом астигматизме более сильной рефракцией обладает вертикальный главный меридиан, при обратном — горизонтальный.

Кроме того различают три вида астигматизма:

1. простой астигматизм, когда в одном из главных меридианов имеется эмметропия, а в другом — миопия (простой миопический ast) или гиперметропия (простой гиперметропический);
2. сложный ast, когда в обоих главных меридианах аметропия одинакового вида (сложный миопический или гиперметропический),но различной степени;
3. смешанный ast, когда в одном из главных меридианов имеется миопия, а в другом гиперметропия.

Если главные меридианы проходят в косом направлении, говорят об астигматизме с косыми осями. Правильный прямой ast с разницей преломляющей силы в главных меридианах в 0,5 Д считается физиологическим, он не вызывает субъективных жалоб.

Астигматизм, подобно миопии и гиперметропии чаще определяется методом скиоскопии, на фоне выключения (паралича) аккомодации, с помощью закапывания в кон-ный мешок медриатиков (атропин 1%, гомотропин 1%, скополомин 0,25%) по строго определенной методике от 3-х до 10 дней. После циклопления производят исследование рефракции отдельно в вертикальном, горизонтальном и косых меридианах.

Метод скиоскопии: освещая исследуемый глаз офтальмологом и наблюдая за красным сечением зрачка, вращают офтальмоскоп вначале вокруг его вертикальной оси, а затем — горизонтальной. Этим движением сопровождается появление тени в области зрачка, которая следует за движением офтальмоскопа или перемещается в противоположную сторону. При исследовании вогнутым зеркалом офтальмоскопа с расстояния 1 м направление движения тени зависит от рефракции. Так при миопии в 1,0 Д движение тени не отмечается, при близорукости более 1,0 Д тень будет двигаться в сторону, одноименную с движением офтальмоскопа, а при остальных видах рефракции (миопия меньше 1,0 Д, гиперметропия и эмметропия) — в противоположную сторону. Обратное изложенному движение тени наблюдается при исследовании плоским зеркалом.

Для того, чтобы выяснить степень аномалии рефракции, скиоскопию продолжают, приставляя к глазу больного стекла с возрастающей силой до исчезновения движения тени. Последнее стекло, при котором прекращается движение тени, после поправки на 1,0 Д покажет степень близорукости или миопии в диоптриях (при миопии к этому стеклу надо прибавить 1,0 Д, при гиперметропии — вычесть 1,0 Д). Таким же образом можно определить астигматизм с помощью нейтрализации тени (с приставлением стекол) в двух взаимно перпендикулярных меридианах.

При астигматизме сферические стекла не дают достаточного улучшения зрения, в этих случаях для коррекции нужны положительные или отрицательные цилиндрические стекла, представляющие собой отрезки цилиндра и преломляют лучи света только в одном направлении. Второй оптический деятельный меридиан — ось цилиндрического стекла. Также стекла при простом астигматизме или в комбинации с сферическими стеклами при сложном ast могут улучшить зрение.

Подбор очков для чтения или работы на близком расстоянии лицам пожилого возраста. Больному определяют остроту зрения, для каждого глаза, затем — рефракцию с помощью коррегирующих стекол.

Гиперметроп — 1,0 Д = возраст (50 лет + 2,0 Д) = 3,0 Д

Миоп — 2,0 Д + возраста (50 лет + 2,0 Д) = planum

Если исследуемый пользуется стеклами для постоянного ношения в 6,0 Д, то для чтения коррекция уменьшается. Расстояние между центрами зрачков, чтобы они совпадали с центрами стекла. для этого на переносицу больного ставят миллиметровую линейку и измеряют от наружного лимба одного глаза до внутреннего лимба второго глаза.

С помощью набора стекол методом нейтрализации можно определить силу любого оптического стекла. Этот метод основан на том, что при движении положительного стекла перед глазом исследуемого рассматриваемый через стекло объект кажется перемещающимся в сторону, противоположную этим движениям, в при отрицательном стекле, следует приложить к нему стекло с противоположным знаком, сила стекла, при котором прекратится смещение объекта при одновременном движении, приложение друг к другу стекол, покажет силу определяемого стекла.