



FACULDADE RATIO

CURSO TECNICO EM OPTOMETRIA

VARLENE RODRIGUES VIEIRA

**AMPLITUDE DE ACOMODAÇÃO: O EXAME DE AMPLITUDE DE ACOMODAÇÃO
E SUA RELAÇÃO COM A ANAMNESE.**

**FORTALEZA – CE
2017**

VARLENE RODRIGUES VIEIRA

**AMPLITUDE DE ACOMODAÇÃO: O EXAME DE AMPLITUDE DE ACOMODAÇÃO
E SUA RELAÇÃO COM A ANAMNESE.**

Monografia apresentada ao Centro de Formação profissional Ratio, como requisito parcial do Curso Técnico em Optometria, Sob a orientação dos professores:

Orientadora Metodológica: Prof^a PhD Magda Lima da Silva

Orientador (a) Conteudista: Prof^a Rebeca Uchoa Saraiva

Coordenador: Antonio Claudio da Silva Maciel

**FORTALEZA – CE
2017**

VARLENE RODRIGUES VIEIRA

**AMPLITUDE DE ACOMODAÇÃO: O EXAME DE AMPLITUDE DE ACOMODAÇÃO
E SUA RELAÇÃO COM A ANAMNESE.**

Monografia apresentada ao Centro de Formação Profissional Ratio, como requisito parcial para obtenção da diplomação do Curso Técnico em Optometria

Monografia aprovada em: ____/____/____.

Orientadora Metodológica: Prof^a PhD Magda Lima da Silva

Orientador (a) Conteudista: Prof^a Rebeca Uchoa Saraiva

Coordenador: Prof^o Antonio Claudio da Silva Maciel

Prof^a Maria da Glória Oliveira Filgueira
Diretora do Programa

DEDICATÓRIA

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dando força e sabedoria.

Segundo ao meu esposo Luiz Carlos que me proporcionou conhecer e desfrutar deste curso e também por todos os momentos estar do meu lado me incentivando a estudar a fazer esse trabalho me colocando sempre à frente de tudo para que eu pudesse ter tempo de estudar.

Agradeço a minha mãe Lucelita e a meu irmão Valdenes que me ajudaram de forma indireta para a conclusão desse trabalho.

“O sucesso é ir de fracasso em fracasso sem perder o entusiasmo.”

Winston Churchill

RESUMO

Nesse trabalho foi abordado assuntos sobre como devemos realizar uma anamnese, observando como o paciente se comporta, anotando todos seus motivos de consulta e realizando perguntas como explicar MACIEL (2015), ele mencionar a maneira de realizar e anotar todos os detalhes. Também falaremos sobre o mecanismo da acomodação a qual o cristalino é o responsável, veremos que a acomodação é uma mudança do poder da potência do olho, que todos nos usamos para observar objetos próximos com nitidez. DUKE ELER (1984) mencionar quando a acomodação na trabalha com deveria, e explicar cada caso, por exemplo: o excesso de acomodação, a insuficiência de acomodação, o espasmo acomodativo dentre outros. É explicado como é realizado o exame de amplitude de acomodação, esse exame serve para sabermos como está a acomodação do paciente, explicar como e faz e as três maneiras de se realizar esse exame. De como é importante realizar esses exames acomodativo para que possamos realmente resolver os motivos de consulta do paciente extraídos na anamnese.

Palavra-chave: Anamnese; Acomodação; Optometria.

ABSTRAT

In this paper, I discuss topics such as how we should carry out an anamnesis, observing how the patient behaves, noting all his reasons for being consulted, and asking questions such as explaining MACIEL (2015), mentioning how to perform and write down all the details. We will also talk about the mechanism of accommodation to which the lens is responsible, we will see that accommodation is a change in the power of the power of the eye, which we all use to observe closely related objects. DUKE ELER (1984) mention when accommodation at work should, and explain each case, for example: excess accommodation, inadequate accommodation, accommodative spasm among others. It is explained how the accommodation amplitude exam is performed, this exam is used to know how to be at the patient's accommodation, to explain how and to do it and the three ways to do this exam. Of how important it is to perform these accommodative examinations so that we can actually resolve the reasons for the patient's consultation extracted in the anamnesis.

Keyword: Anamnesis; Accommodation; Optometry.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 A CONTRIBUIÇÃO DA ANAMNESE PARA UMA BOA QUALIDADE VISUAL..	12
3 O QUE É ACOMODAÇÃO.....	11
3.1 ANOMALIAS DA ACOMODAÇÃO.....	11
4 O QUE É AMPLITUDE DE ACOMODAÇÃO.....	11
4.1 O TESTE DE AMPLITUDE DE ACOMODAÇÃO.....	11
5 DE QUE FORMA A AVALIAÇÃO DA AMPLITUDE DE ACOMODAÇÃO PODE CONTRIBUIR PARA A MELHORIA DA QUALIDADE DE VISÃO DOS PACIENTES.....	11
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	11
REFERÊNCIAS.....	11

1 INTRODUÇÃO

Essa monografia intitulada O exame de Amplitude de acomodação e Sua Relação com a Anamnese abordará sobre a acomodação, como ela funciona, para que serve, quem a realizar, suas anomalias, como se realizar os testes para medi-la e como podemos relacionar com a anamnese. A escolha desse tema deu-se pelo fato de muitas pessoas se consultarem com Optometristas e o mesmo receitar o uso do óculos levando o paciente a fazer uso segundo a recomendação, contudo continua sentindo os mesmos sintomas a qual foi mencionado na consulta, isso ocorre porque alguns optometristas não realizam todos os passos da ficha clínica, e o mais decorrente dos sintomas relacionados são problemas acomodativos, com uma acomodação que não é adequada para sua idade o paciente pode apresentar vários sintomas tais como fadiga ocular, dificuldade em mudar a distância de foco, sonolência ao ler, visão embaçada, dores de cabeça, dentre outros.

Por esses motivos quero atentar os optometristas para esse problema de não realizar o exame de amplitude de acomodação, e também quero que eles expliquem a importância de se realizar esses exames e de indica-los para um tratamento dessas anomalias acomodativas para aos pacientes, para que eles possam entender e assim procurar sobre o assunto e procurar o profissional para trata-la.

Por que os profissionais optometristas não realizar esse exame? Por falta de conhecimento do quanto isso pode prejudicar o paciente ou porque os pacientes por não ter conhecimento e estarem sempre com presa não querem fazer o exame porque acredita que os óculos iram resolver todos os problemas visuais dele.

No primeiro capítulo iremos falar sobre anamnese que é um exame realizado por um profissional optometrista, com a finalidade de identificar o estado motor, sensorial, funcional do olho, e refrativo. Ela tem como objetivo auxiliar o profissional sobre qual motivo levou o paciente a consulta, através de uma entrevista onde o paciente era falar o que sente, o profissional vai fazer perguntas e observar os traços do mesmo. E assim suspeitar de algo e através dessas suspeitar direcionar os exames. Falaremos da importância de se anotar cada dado e quanto ela é

importante para se obter o diagnóstico e resolver os motivos de consulta. Mencionamos quais perguntas devem ser feitas em alguns casos.

Segundo capítulo sobre a acomodação é uma mudança óptica da potência do olho, que permite modificar o foco da visão em objetos observados permitindo assim que a imagem fique na área central da retina a fóvea, com finalidade de ser observada uma imagem nítida e com clareza. Neste capítulo falaremos a respeito de como a acomodação funciona, quem a regula, quais mudanças ocorrem quando ela está ativa, teorias da acomodação, sobre o ponto próximo e também sobre as anomalias da acomodação, a acomodação possui um grau de amplitude bastante elevado que pode ser considerado como normal, porém, variações em qualquer direção, acima ou abaixo daqueles limites, não são incomuns são elas o excesso de acomodação, insuficiência de acomodação, espasmo acomodativo, paralisia da acomodação, acomodação desigual e outras, falaremos sobre presbiopia. Como a acomodação funciona no míope e sobre visão binocular.

No terceiro capítulo falaremos sobre a amplitude de acomodação que segundo o professor Guitel 2016 a amplitude de acomodação também se conhece como o espaço máximo de acomodação. É a diferença entre a leitura mais distante e a mais próxima onde se consegue focar um texto de maneira adequada. As duas situações têm como base as posições do ponto remoto (que é o ponto mais afastado no qual o olho pode formar uma imagem nítida na retina), e o ponto próximo de acomodação (que é o ponto mais próximo no qual o olho pode formar imagem nítida na retina). Ela é medida em dioptrias e varia de acordo com a idade dos pacientes e mencionamos também sobre a disponibilidade da acomodação.

Abordaremos sobre o exame de amplitude de acomodação, a qual é utilizada para medir a capacidade máxima do paciente de realizar a acomodação, temos três métodos de realizar esse exame o método de Donders que se define em aproximação até o paciente não conseguir mais ler, método de Sheard onde se adiciona lentes negativas de -0.25 em -0.25 até o paciente reportar que não consegue ler e depois se compensa a distância da leitura e o método de Jackson mesmo procedimento do método de Sheard, mas sem a compensação do valor da distância.

No quarto capítulo falaremos sobre de qual forma a avaliação da amplitude de acomodação pode contribuir para a melhoria da qualidade de visão dos pacientes, sintomas dos pacientes que apresentam algum problema acomodativo, que são eles fadiga ocular, dificuldade em mudar a distância de foco, sonolência ao ler, visão embaçada, dores de cabeça, dentre outros, e que mesmo após a correção dos erros refrativos o paciente continuo sentido esse sentimento caso não seja realizado os exames acomodativos e o paciente não seja encaminhado para um tratamento ortoptico. É importante sempre estar atento ao sistema de acomodação do paciente, pois o optometrista não deve sair prescrevendo lentes somente avaliando os resultados obtidos na retinoscopia estática ou nos dados do autorefrator.

2 A CONTRIBUIÇÃO DA ANAMNESE PARA UMA BOA QUALIDADE VISUAL.

O termo não significa trazer de volta e mnesis, memória, portanto, consiste em trazer de volta as lembranças dos fatos em que os pacientes se queixam, através de perguntas e deixando o paciente falar.

Anamnese é um exame realizado por um profissional optométrico, com a finalidade de identificar o estado motor, sensorial, funcional do olho, e refrativo. Ou se necessário encaminhar a um especialista, por exemplo, um oftalmologista, terapeuta ocular e outros. Com a anamnese se deseja obter o máximo de informação do paciente, com finalidade de instruir que problema apresenta isso ajuda a selecionar as provas optométricas mais indicadas para cada caso. (MACIEL, 2015, p. 23).

Esse exame consiste em uma entrevista onde você primeiro deixa o paciente falar e depois faz as perguntas relacionadas ao olho, também faz perguntas sobre os familiares sobre patologias, se usa óculos por ter relação hereditária e procedimentos cirúrgicos. Ter conhecimento sobre as estruturas oculares e patologias da visão é fundamental para uma boa avaliação, passar segurança e conhecimento sobre o assunto para o paciente também.

O objetivo principal desse exame é identificar o principal problema pelo qual veio o paciente para a consulta, e secundários. E assim procurar uma solução, seja ela resolvida apenas com óculos, lentes de contato ou tratamentos oculares. (MACIEL, 2015, p. 23)

Os pacientes também podem ajudar na hora da consulta relatando os sintomas que sente, tendo consciência de quais são importantes citar, em qual hora eles são mais fortes, se durante a noite ou quando estão trabalhando, lendo ou fazendo algum esforço visual. O paciente também pergunta se houver alguma dúvida quando está sendo consultório, esses sintomas iram orientar o profissional na hora de realizar os exames.

Essas perguntas nos ajuda bastante na hora de obter o diagnostico, além da avaliação dos resultados, com essas perguntas, podemos descarta várias hipóteses

do que poderia ser no final das etapas, fazendo assim uma avaliação ao decorrer da consulta mais direcionada, obtendo um diagnóstico preciso.

É importante lembrar também que o levantamento de dados de um paciente inclui a observação, a entrevista e a coleta de dados empíricos. [...] importante que tenha uma profunda compreensão da fisiologia normal, de patologia criticamente os dados coletados e ofereçam cuidados e intervenção adequada à evolução positiva do estado de saúde do paciente.
(BARROS et al, 2002, p. 25)

O profissional deve sempre saber e ter conhecimento sobre doenças visuais, o tratamento adequado ou quando deve encaminhar a outro profissional, transmitindo segurança e conhecimento ao paciente. Tudo que o paciente relata deve ser registrado na ficha, onde serão acrescentados aos outros exames.
(MACIEL, 2015, p. 25)

Vale lembrar que a anamnese, quando bem conduzida, é responsável por 85% do diagnóstico na clínica médica, sendo 10% para o exame clínico e apenas 5% para os exames laboratoriais ou complementares. Sendo assim o profissional tem por obrigação fazer - lá, e deve ser elaboradas hipóteses ou conclusões diagnósticas. Veremos a seguir os tipos de anamneses:

Nessa etapa precisamos coletar dados podendo ser de forma direta, quando é perguntada ao próprio paciente, visual quando olhamos os sinais no rosto do paciente e pode ser mista quando usamos as duas técnicas. Temos também a subjetivas quando, tem a ajuda de terceiros para informa sobre o paciente.

Deverá ser feita perguntas como já usa óculos, sofreu algum trauma na cabeça e no olho, fez cirurgia, sente dor na cabeça, onde? Seus olhos ardem ou cosam, sente dor no olho, etc. A mais indicada é a mista.

A anamnese mista é composta por uma junção de dados visuais e de comunicação, quando essas duas informações são utilizadas juntas, tanto a fala do paciente quanto a imagem observada pelo Optometrista, essa análise se torna mais importante. Sempre anotando o que se ver, e o que o paciente fala, ou seja, realizando uma anamnese mista. O paciente pode ser analisado assim que entra no

consultório, a partir da maneira como ele se senta observando se tem posições de cabeça, a expressão facial, até os movimentos dos olhos e etc.

Objetivos da anamnese:

- ✓ Auxiliar o profissional durante a consulta, pois ele vai ter uma base do que se esperar de alguns exames.
- ✓ Identificar o paciente através de perguntas, o motivo de consulta, os antecedentes pessoais e familiares e o que o paciente sente atualmente.
- ✓ Correlacionar adequadamente às informações adquiridas.
- ✓ Registrar as informações relevantes, e saber quais não permitem nos orientar a um diagnóstico.
- ✓ Proporcionar, confiança e segurança ao paciente, mediante esse procedimento. (MACIEL, 2015, p. 26)

Segundo um artigo de apoio da infopédia 2016 A anamnese é uma entrevista médica utilizada por psicólogos e médicos que possui técnicas para poder estabelecer uma avaliação e diagnóstico do indivíduo. É a base a partir da qual se pode estabelecer um tratamento ou iniciar uma psicoterapia de apoio ou outra qualquer. Pretende-se que se consiga obter o máximo de informação possível sobre a história e o passado do sujeito. Tem de se ter em conta não só o que é dito, mas também como é dito, bem como observar a linguagem corporal do indivíduo. São indispensáveis os aspetos da realidade, mas também das representações e do imaginário, da vida interna e da vida externa do sujeito. Segundo uma perspectiva psicanalítica, dá-se mais importância aos aspetos emocionais que cognitivos, sendo essenciais os conflitos internos, os fantasmas e a vida psíquica do paciente.

Do ponto de vista do psicólogo, deve-se ter uma atitude empática e estabelecer um clima afetivo para que se possa organizar uma relação e dar lugar à aliança terapêutica. O conceito de empatia deve ser utilizado convenientemente. Empatia, que não é o mesmo que simpatia é um artifício útil para atrair a confiança do paciente. Uma empatia não se faz apenas com palavras, mas também com atitudes, gestos e expressões faciais. Trata-se de uma situação consciente, em que

se entende a situação do doente, faz-se com que ele compreenda isto, sem que, no entanto, ocorra uma identificação do entrevistador com o paciente. Tal identificação é uma situação inconsciente que, se não for bem trabalhada, pode facilmente ser exposta, revelando uma vulnerabilidade e pondo em risco todo o trabalho da anamnese.

Atualmente pensa-se que se a anamnese for conseguida somente de uma forma de interrogatório sistemático, pode-se perder a confiança do paciente, na medida em que este vai ver o terapeuta como simplesmente alguém que quer invadir a sua privacidade. E também esta situação pode reforçar as resistências do paciente. Por isso tende-se a usar um sistema menos invasivo, em que o terapeuta vai usando um sistema de associação livre orientado, para ter conhecimento da história pessoal do paciente e poder explorar igualmente a sua vida imaginária. Este método é usado na psicanálise e entre inúmeros psicólogos que trabalham numa perspectiva psicanalítica, designando-se por anamnese associativa.

Fazer um contato inicial com o paciente, com o intuito de conquistar sua confiança, às vezes pode ser o único procedimento, para se obter o diagnóstico. Portanto ele deve ser elaborado com muita atenção, e dando sua total importância, para que na hora de fazer o diagnóstico esse profissional tenha uma solução para o que se foi relatado na anamnese, o motivo de consulta. (CAMPOS, 20003, p. 26)

Além de ser importante para descobrir a queixa principal e sua relação quanto para prevenir e orientar o paciente sobre possíveis patologias oculares mediante os antecedentes mórbidos (pessoais e familiares). Se essa interação inicial for positiva, poderá se estabelecer um clima de confiança e de familiaridade na hora de realizar o exame físico.

Ouçã sempre seus pacientes com atenção, evite interrompê-lo durante as suas colocações, deixe para fazer algum comentário apenas quando ele tiver terminado o que irá falar. E quando solicitadas perguntas, dê respostas claras e adequadas, que o paciente possa compreender e se sentir satisfeito com as respostas. Evite expressões como talvez, isso pode ser e etc. Pois assim não irá passar confiança e conhecimento para o ouvinte.

Os profissionais que buscam o diagnóstico no exame físico ou, pior ainda, nos complementares, achando que estão ganhando tempo, estão apenas enganando a si mesmos. Pois as informações obtidas na anamnese não poderão ser obtidas de outra maneira. (MACIEL, 2015, p. 27)

Através da anamnese, obtemos e selecionamos informações que facilitarão a etiologia e a conduta adequada. É o primeiro contato pessoal com o paciente, conquistando a confiança, tranquilizando-o, pois ele influenciará a disposição a ser revelada a seguir. Durante o contato com o paciente aproveitar a oportunidade para realizar promoção de saúde ocular. (MACIEL, 2015, p. 27)

É importante sempre que formos fazer uma anamnese, antes de fazer as perguntas explicar a importância das respostas, para que com isso o paciente responda tudo, sem ocultar nenhum dado ou inventar dados.

Temos sempre que anotar a data, colocando, o dia, o mês e o ano em que o paciente nós procurou pela primeira vez, para que quando ele volte ao consultório possamos comparar os resultados anteriores com os de agora, se estão iguais ou se houve mudanças significativas.

Com relação aos dados pessoais devemos registrar: nomes e sobrenomes, idade, gênero, ocupação (pois é importante para saber, por exemplo, se o paciente pode usar lente de contato). Telefone, procedência e último controle visual.

Quando os exames forem feitos em crianças, pessoas com síndromes, surdos, mudos e etc. Eles terão que estar acompanhados pelos pais ou responsáveis, que conheça a rotina do paciente para assim poder responder as perguntas corretamente e falar sobre o que ele tem com sintomas e sinais. O nome do acompanhante também deve ser anotado na ficha clínica do paciente. (MACIEL, 2015, p. 29)

Segundo (Salles, 2000) as partes que compõem uma anamnese dirigida são:

- ✓ Queixa do paciente (QP): onde se encontra o motivo principal em que levou o paciente ao consultório. Deve ser anotado da maneira que o paciente fala;

- ✓ Queixa secundária (QS): outras alterações relacionadas à visão que talvez só serão lembradas quando o profissional faz alguma pergunta relacionada;
- ✓ Antecedentes oculares (AO): Se o paciente já usou óculos, se toma alguma medicação, se já fez alguma cirurgia, relacionado ao olho;
- ✓ Antecedentes pessoais (AP): histórico de cirurgias, doenças sistêmicas (diabetes, hipertensão arterial, imunolérgicos, cardíacos e outros);
- ✓ Antecedentes familiares (AF): históricos de patologias oculares e hereditárias.

As perguntas que deverem ser questionadas com relação aos antecedentes familiares são se algum da família teve glaucoma, estrabismo, alto miopias ou hipermetropias, ceratocone, doenças retinianas ou olho preguiçoso e se já teve casos de cegueira. Essas perguntas são importantes, pois muitas dessas patologias são hereditárias.

Devemos perguntar ao paciente que relata cefaleia (dor de cabeça) as seguintes perguntas:

- ✓ Qual o local em que dói;
- ✓ Há quanto tempo você sente esse dor, ela tem melhoras ou piora, ou é estável;
- ✓ Qual a frequência dessa dor é todo dia ou apenas quando está fazendo algo e o qual atividade;
- ✓ Como é essa dor com pontadas, contínua, forte ou fraca;
- ✓ Acorda pela dor;
- ✓ Qual sua duração;
- ✓ Melhora parando a atividade visual;
- ✓ É associada ao uso de algum medicamento, estresse e etc.;
- ✓ É relacionada aos esforços visuais;
- ✓ Acompanhada de enjoos, vômitos e tonturas;
- ✓ O medicamento que usa é eficaz;
- ✓ Tem casos de enxaqueca na família. (SALLES OLIVEIRA, 2000, p. 52)

Quais perguntas deveram ser feitas quando o paciente se queixa de dor nos olhos e lacrimejamento.

Em relação ao lacrimejamento:

- ✓ Há quanto tempo se tem esse lacrimejamento;
- ✓ Qual olho é predominante, altera ou é bilateral;
- ✓ Chega a escorrer pelo rosto ou são apenas úmidos;
- ✓ Escorre por qual posição nasal ou temporal;
- ✓ Só aparece quando ri e mastiga;
- ✓ Ocorre com ou seguida de dor, secreção, hiperemia, ardor, irritação e coceira.

Através dessas perguntas, podemos relacionar o lacrimejamento com uma obstrução das vias lacrimais, com excesso de conjuntiva, com problemas neurológicos, corneanos e etc.

Com relação á dor no olho:

- ✓ Nos dois olhos ou apenas em um, qual.
- ✓ Quando nos dois olhos são juntos ou ora um ora outro.
- ✓ Qual a intensidade e frequência.
- ✓ Quanto tempo.
- ✓ Qual local onde dói.
- ✓ Se é acompanhada ou após algo.
- ✓ Logo após acordar pela manhã ou após cochilos.
- ✓ Já sofreu algum trauma ocular.
- ✓ Já fez tratamento para dor (sinusite, neurológico, etc.)

Essas informações são úteis para definição da origem e tratamento adequado. Em quanto tempo devemos fazer uma anamnese?

Não pode ser muito longa para cansar o paciente e acabar anotando dados supérfluos. Em geral uma boa anamnese dura entre 8 a 10 minutos.

Muitas vezes, o paciente não informa corretamente o motivo que levou à consulta. Através das perguntas relacionadas à visão, a presença de sintomas com dor, secreção, cefaléia, etc. Devemos perguntar se é só um exame de rotina e se

tem alguma queixa específica, assim conseguiremos obter e descobrir qual o principal motivo de consulta.

É importante perguntar se o paciente vê flashes de luz, pois quando o paciente observa flashes de luz semelhantes ao flash de uma máquina fotográfica, existe a possibilidade de um deslocamento de retina.

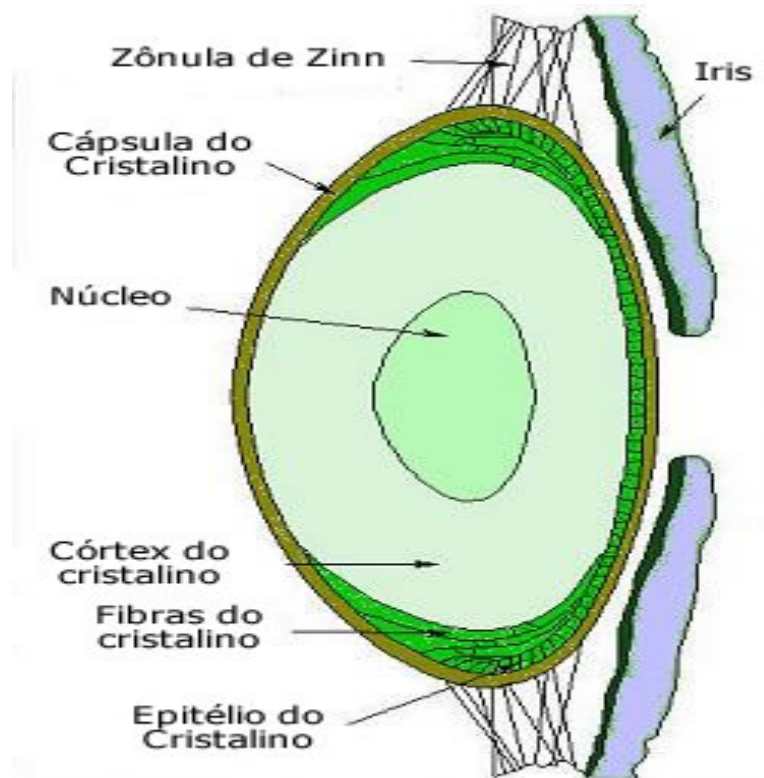
O que devemos perguntar a uma criança que faz uso de oclusões para combater ambliopia?

Há quanto tempo você faz uso dessa oclusão, que olho oclui, quantas horas por dia, com ou sem uso de óculos, se houve melhora da acuidade visual.

3 O QUE É ACOMODAÇÃO.

Antes de falamos sobre a acomodação falaremos um pouco sobre o cristalino. Segundo Meldau o **cristalino** é a lente dos olhos. É biconvexa, gelatinosa, possuindo grande elasticidade que diminui progressivamente com a idade. É formado por três partes:

Figura 1:



Fonte: infoescola.com

- ✓ **Fibras do cristalino:** se apresentam sob a forma de elementos prismáticos finos e longos. São células altamente diferenciadas, oriundas das células originais do cristalino embrionário. Finalmente perdem seus núcleos e alongam-se consideravelmente, podendo alcançar as dimensões de 8 mm de comprimento por 10 μ m de espessura. O citoplasma possui poucas organelas e cora-se levemente. Suas fibras se unem através de desmossomos e geralmente se orientam em direção paralela à superfície do cristalino.

- ✓ **Cápsula do cristalino:** se apresenta como um revestimento acelular homogêneo, hialino e mais espesso na face anterior do cristalino. É uma formação muito elástica, constituída especialmente de colágeno tipo IV e glicoproteínas.
- ✓ **Epitélio subcapsular:** é formado por uma única camada de células epiteliais cubóides, encontradas apenas na porção anterior do cristalino. É a partir desse epitélio que se originam as fibras responsáveis pelo aumento gradual do cristalino durante o processo de crescimento do globo ocular.

A zona ciliar é um sistema de fibras orientadas radialmente, responsáveis por manter o cristalino em posição. As fibras da zona se inserem de um lado na cápsula do cristalino e do outro, no corpo ciliar. Esse sistema de fibras é importante no processo de acomodação, que permite focalizar objetos próximos e distantes, o que se faz por mudança na curvatura do cristalino, graças à ação dos músculos ciliares transmitida pela zônula ciliar. Quando, entretanto, se focaliza um objeto próximo, o músculo ciliar se contrai promovendo um deslocamento da coróide e do corpo ciliar na direção da região anterior do olho. A tensão exercida pela zônula é relaxada, e o cristalino fica mais espesso, colocando o objeto a ser visualizado em foco.

A acomodação é um processo responsável pela mudança do poder refrativo do olho, que permite que a imagem focalize no plano retiniano com nitidez.

A acomodação é uma mudança óptica da potência do olho, que permite modificar o foco da visão em objetos observados permitindo assim que a imagem fique na área central da retina a fóvea, com finalidade de ser observada uma imagem nítida e com clareza. A teoria de Helmholtz propõe que o músculo ciliar ao se contrair produz um relaxamento das fibras zonulares, aumentando a espessura e a curvatura do cristalino e por conseqüência, aumentando o seu poder dióptrico. Nos anos 90 este mecanismo foi questionado por Schachar et al. que sugeriram que o aumento da tensão zonular aumentaria, ao invés de diminuir, o poder dióptrico do cristalino, que não foi confirmado posteriormente. (MACIEL, 2015, p. 172).

Segundo (ALVES, 2008, p. 77), a função do olho é formar uma imagem nítida na retina. Um olho emétrepe, quando fixa um objeto no infinito, tem sua imagem focalizada sobre a retina. Quando o objeto se desloca do infinito em direção ao olho, a imagem retiniana sofre um deslocamento para trás, havendo necessidade então, de um mecanismo de ajuste, denominada acomodação. Para Aderbal o mecanismo de acomodação, para longe, depende da atividade do músculo Brucke, que são fibras meridionais e radiais do músculo ciliar, innervado pelo simpático; enquanto a acomodação para perto depende do músculo de Roger Muller, constituído por fibras circulares do músculo ciliar, innervadas pelo parassimpático.

Essa mudança se dá por um corpo ciliar, músculo ciliar, coróide, fibras zonulares. Que cobrem tudo o espaço ao redor do cristalino que se estende entre os processos ciliares e seu equador. Além das fibras equatoriais que constituem os elementos suspensórios do cristalino (se estendem as pontas dos processos ciliares e a parte plana do corpo ciliar posterior na proximidade da ora serrata). Nesse ato são observadas três respostas fisiológicas, a pupila se contrai (miose), os olhos convergem e ocorre a resposta acomodativa.

Em conjunto as três respostas são denominadas de "tríade da acomodação" ou "reflexo de perto". Muitos são os sintomas e sinais observados quando a acomodação de uma pessoa não está adequada. Tanto quando é excessiva ou simplesmente porque não consegue manter o foco em condições favoráveis por muito tempo. Para avaliar se o mecanismo da acomodação está presente, é necessário que se estimule a acomodação, sendo que para isto existem vários métodos.

A contração do músculo ciliar representa o mecanismo periférico da acomodação, secundário a um mecanismo central. Este mecanismo central é ativado quando por um estímulo visual (a imagem não está nítida na retina). Através das vias ópticas, este estímulo atinge as áreas 17 e continua até a área 19 onde se inicia a alça eferente da resposta. O músculo ciliar é innervado pelo terceiro par craniano, com maioria das fibras provenientes do núcleo de Edinger-Westphal, do óculo-motor, através do gânglio ciliar. (MACIEL, 2015, p. 173)

Thomas Young (2008) demonstrou que a acomodação persiste quando a córnea é eliminada como superfície óptica, e que não é acompanhada por alteração no comprimento do olho. As experiências foram realizadas em seu próprio olho. Eliminou a córnea como superfície óptica, utilizando pela primeira vez uma lente de contato. Construiu um dispositivo para compressão do globo ocular e produziu um escotoma. Young acomodou e não observou aumento do escotoma, que aconteceria se houvesse alteração do tamanho do globo ocular. Desta forma, demonstrou que a córnea não participa da acomodação e que não há alteração do tamanho do globo ocular. Todo este esforço pioneiro pode ser substituído atualmente por ultrassonografia e fotografia com lâmpada de fenda.

Purkinje teve uma contribuição muito importante, ele demonstrou a reflexão das superfícies da córnea e do cristalino; observou-se quatro imagens, a primeira corresponde à superfície anterior da córnea; a segunda direta turva corresponde à superfície posterior, não será incluída no estudo; a terceira direta é formada pela superfície anterior do cristalino; a quarta invertida corresponde à superfície posterior do cristalino. Durante a acomodação, a primeira imagem permanece do mesmo tamanho confirmando a ausência de alteração na córnea. A terceira direta torna-se acentuadamente menor pelo aumento da curvatura da face anterior do cristalino e a quarta imagem invertida, um pouco menor. Observando as imagens de Purkinje, prova-se que as maiores alterações estão na superfície anterior do cristalino. Há redução da câmara anterior. As imagens de Purkinje foram estudadas, minuciosamente, por Helmholtz.

O pensamento de que a contração do músculo ciliar relaxa a zônula diminui a tensão sobre a cápsula, que pela sua elasticidade muda a forma do cristalino, é a base da teoria elaborada por Von Helmholtz, Hess, Gullstrand e Fincham. Existem discrepâncias entre estes autores, porém é inquestionável a importância da elasticidade da cápsula. (ALVES, 2008, p. 78)

Quais alterações oculares durante a acomodação são ativadas?

- ✓ Córnea: não sofre alterações;
- ✓ Câmara anterior: há uma diminuição da mesma, devido a um aumento de curvatura da face anterior do cristalino;

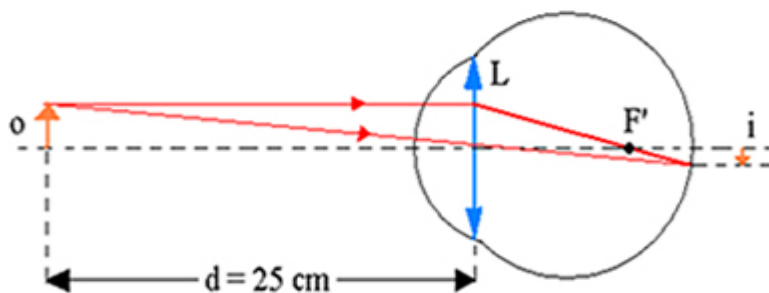
- ✓ Pupila: faz miose através do sintoma nervoso parassimpático;
- ✓ Cristalino: aumento da espessura, conseqüentemente redução do seu diâmetro; aumento de curvatura de sua superfície anterior, com ligeira alteração da superfície posterior e, ao mesmo tempo, desloca-se, ligeiramente, no sentido da gravidade;
- ✓ Zônula: relaxamento por ação do músculo ciliar;
- ✓ Músculo ciliar: sua contração traciona a coróide e o corpo ciliar para frente, causando um relaxamento da zônula;
- ✓ Processos ciliares: movem-se ligeiramente para frente;
- ✓ Vítreo: é pressionado para frente.

Existe um mecanismo ativo da acomodação que depende da atividade do músculo ciliar, e um mecanismo com alterações passivo, relacionado com as alterações do cristalino.

Segundo Silva, na Física chamamos de acomodação visual o mecanismo fisiológico que permite ao órgão visual adaptação necessária para que se tenha uma visão nítida a diversas distâncias.

Nos estudos sobre Óptica vimos diversos conceitos, como o princípio de propagação retilínea da luz, espelhos, formação de imagem em um espelho, lentes em geral etc. Mas na Óptica um assunto que desperta muito interesse é o estudo relacionado à visão. Graças à visão conseguimos ver os objetos à nossa volta, as pessoas, os carros etc. Sendo assim, podemos dizer que a principal finalidade do estudo da Óptica é o entendimento da visão humana.

Figura 2:

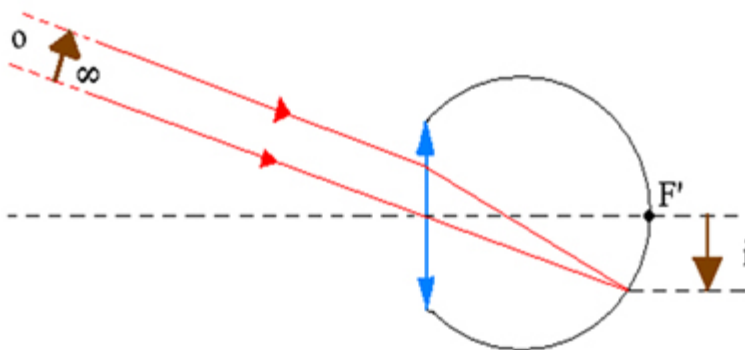


Fonte: infoescola.com

Nessa ilustração também podemos dizer que o objeto encontra-se no infinito. Sendo assim, nossos olhos não fazem força muscular para enxergar o objeto, portanto temos a sensação de descanso nos olhos. Ao ponto mais distante de nossos olhos e que ainda nos permite enxergar um objeto qualquer damos o nome de ponto remoto. Portanto, diante disso, podemos afirmar que o ponto remoto do olho humano em geral se encontra no infinito.

Agora pense na seguinte situação: a cada intervalo de tempo o barco se aproxima da praia. Assim sendo, podemos dizer que ele está se aproximando de você que está à beira da praia. Dependendo da aproximação do navio, você continuará a enxergá-lo com perfeição; ou, caso se aproxime muito, você encontrará certa dificuldade para enxergá-lo. Sendo assim, a distância mínima a que um objeto pode estar para ser visto nitidamente, sem ficar fora de foco, é de 25 cm, para um olho humano adulto normal. Essa distância mínima em que um objeto é visto nitidamente é chamada de ponto próximo. Veja a ilustração abaixo:

Figura 3:



Fonte: infoescola.com

Realizando uma simples experiência você pode tentar localizar o seu ponto próximo. Vejamos, então: pegue uma caneta ou um lápis. Agora, segure-o a uma determinada distância de apenas um de seus olhos. Olhe diretamente e constantemente para a ponta do lápis. Depois, vagarosamente, vá aproximando-a de seu rosto, verificando qual é a menor distância de seu olho que ainda permite enxergá-la com nitidez. Com essa experiência você pode verificar que distâncias menores que essas proporcionam imagens não nítidas, borradas.

A fim de tentar manter sempre nítida a imagem de um objeto muito próximo de nossos olhos podemos sentir grande esforço muscular na região. Podemos verificar esse cansaço quando fazemos leituras longas. Sendo assim, após leituras longas é recomendável fixar a visão em um ponto remoto, ou seja, um ponto mais distante dos olhos para lhes proporcionar descanso. (Brasil Escola)

Ao observamos cenas do mundo ao redor, os objetos que as compõem a podem estar posicionados a diferentes distâncias. Para observá-los com a mesma nitidez, os olhos necessitam variar dioptria do sistema óptico de modo a ajustar o foco e garantir que os raios de luz provenientes de uma determinada distância venham a convergir corretamente na retina. (BRUNO e CARVALHO, 2008, p. 59).

A habilidade dos olhos de focalizar objetos a diferentes distâncias é chamada de acomodação, palavra introduzida por Burow em 1841. Os olhos utilizam o processo de acomodação toda vez que tarefas que exigem precisão no processo de visão são executadas, tais como: ler, escrever, trabalhos artesanais, dirigir um veículo, em esportes, etc.

O mecanismo varia entre as espécies. Diferente do mecanismo de acomodação dos primatas, alguns répteis e anfíbios, como as cobras e os sapos, deslocam o cristalino para alterar a dioptria do olho. Na natureza, animais que vivem e caçam na terra e na água precisam de boa visão em ambos os meios e enfrentam o problema da mudança de índice de refração. A natureza evoluiu de modo a "projetar" os olhos desses animais para funcionarem em ambos os meios, ou os fez com pares de olhos independentes, um para cada meio, como um peixe que vive embaixo d'água e caça insetos na superfície.

Segundo Bruno e Carvalho (2008), o ponto para o qual nossa atenção está voltada, em que desejamos ver com riqueza de detalhes, como por exemplo, na leitura de um livro, é chamado de ponto de fixação M do olho humano. Em razão da região da retina conhecida como mácula, em que a acuidade visual é maior, não coincidir com o eixo óptico (eixo de simetria do olho), o cérebro humano direciona nossos olhos de modo que a imagem M' de M seja formada no centro da mácula na fóvea central, mecanismo este denominado convergência binocular. Então, os

pontos conjugados M e M' definem um novo eixo do sistema óptico do olho humano chamado eixo visuais. Os eixos visuais e ópticos não são coincidentes em razão da posição da mácula na retina, formando um ângulo alfa compreendido entre eles.

Quando M encontra-se a uma distância superior a 6m do observador, os raios provenientes de M chegam praticamente paralelos ao olho humano. Nesse caso, especialmente em razão das propriedades físicas da córnea, não é necessário nenhum ajuste de foco e os raios convergem adequadamente na retina, permitindo uma visão nítida. Desse modo, o sistema visual humano considera os objetos localizados a distâncias maiores ou iguais a 6m situados no infinito e nesta faixa os olhos possuem a mesma distância focal. Quando precisamos focalizar objetos mais próximos, o cristalino entra em ação funcionando como uma lente de foco variável. O ponto onde o cristalino atua (6m, em média) é chamado de ponto remoto (pr) do olho humano. Nessa situação, o cristalino tem sua espessura mínima e a sua distância focal é máxima. O ponto PR é facilmente bem definido porque a falta de acomodação é uma condição de repouso estático que pode ser obtido com drogas paralisantes, como a atropina, que bloqueia a ação da acetilcolina, impedindo os músculos ciliares de deformarem o cristalino. Paralisias patológicas da acomodação deixam o olho no ponto remoto. (BRUNO, 2008, p. 60).

Segundo Duke Elder a maior parte das teorias modernas sobre o mecanismo da acomodação baseia-se na ideia central da teoria de Helmholtz que afirma que o ligamento suspensor encontra-se em tensão no estado acomodado do olho e que se relaxa durante a acomodação permitindo ao cristalino modificar a sua forma.

Os conceitos gerais que foram desenvolvidos por Hess, Gullstrand, Fincham e outros a partir da teoria de Helmholtz foram consideravelmente ampliados e emendados nos últimos anos pela teoria de Weale, e pelas contribuições experimentais e teorias consideráveis de Fisher.

Tem havido sempre dois problemas centrais ao qual o conceito de Helmholtz dá origem. Em primeiro lugar, exatamente como o cristalino modificar a sua forma

quando é diminuída a tensão do ligamento suspensor? Em segundo lugar, o que é responsável pelo declínio e o poder de acomodação com o passar da idade?

No que diz respeito ao primeiro problema, grande parte do trabalho de pesquisa recente tem se concentrado na interação da força entre a cápsula e a substância do cristalino. Presumia-se previamente, que o cristalino era uma substância plástica passiva. Era conhecido de Fincham que se a cápsula do cristalino humano isolada era removida, a substância do cristalino adquiria uma forma mais achatada e menos acomodada. Fisher, hoje, demonstrou que para as forças radiais centrífugas a substância do cristalino é verdadeiramente elástica, e que a interação da elasticidade da cápsula e da substância do cristalino é o que determina a forma de todo o cristalino.

Em relação a estes achados, Fisher foi capaz de fazer as medidas das propriedades físicas da substância do cristalino e da cápsula em várias idades, de forma a indicar o que ocorre na presbiopia, o declínio natural da acomodação com a idade. Aqui se verifica que há uma fraqueza progressiva da capacidade da cápsula de formar a substância do cristalino a partir da forma não acomodada que naturalmente tende a adquirir. Em particular os três fatores de senescência que Fisher incrimina são uma diminuição no módulo elástico da cápsula, um aumento no módulo da substância do cristalino e um achatamento do cristalino como um todo. (DUKE ELDER, 1984, p. 70).

O modo preciso pelo qual a cápsula altera a forma do cristalino tem dado origem a certa especulação sobre a função de suas várias regiões. Supunha-se em determinada época que quando a zônula se relaxava, a cápsula sofria diminuição de tensão e, tendo sido previamente comprimida, a substância do cristalino agora se projetava preferencialmente em seus polos, em especial, no anterior, e no posterior encontrando a resistência do vítreo. Acreditava-se, devido a este ponto de vista, que a cápsula fosse mais espessa no ponto de fixação zonular. Hoje parece que isto não se dá desta maneira e que a cápsula é mais espessa somente neste local, nos indivíduos idosos nos quais a acomodação deixou de existir. Nos indivíduos mais jovens, é mais espessa no equador.

A versão moderna da teoria de Helmholtz é que durante a acomodação o músculo ciliar se contrai, o ligamento suspensor se relaxa e a cápsula elástica do cristalino então atua sem restrição para deformar a substância do cristalino numa forma mais esférica, talvez conoidal, acomodada, a que a sua própria elasticidade natural resiste. Com o envelhecimento, a despeito poder inalterado do músculo ciliar, as alterações na cápsula do cristalino deixam-no com menor capacidade de modificar a massa da substância do cristalino progressivamente resistente. (DUKE ELDER, 1984, p. 70).

Há muito tempo se aceita que contração do músculo ciliar é induzida pelo terceiro par craniano (parassimpático) e o ajuste do mecanismo dióptrico para a visão à distância seja considerado como determinado pelo relaxamento do ato acomodativo pelo ato acomodativo para a visão próxima. Sabe-se hoje que o sistema parassimpático não se relaciona exclusivamente com este mecanismo, porém que enquanto se efetua a acomodação para a visão próxima, como na teoria clássica, pela contração das fibras circulares do músculo ciliar (músculo de Muller) desencadeada pelo nervo parassimpático, uma acomodação ativa para a visão distante é efetuada pela contração das fibras meridionais do músculo ciliar (músculo de Brucke) que possui ação antagonista às fibras circulares e é mediada pelo simpático.

Verificou-se experimentalmente que a estimulação do simpático produz um achatamento do cristalino, e que a remoção do gânglio cervical superior (no gato) envolve uma diminuição permanente na hipermetropia. Parecia, portanto, havia uma atividade mutuamente antagonista na acomodação – um mecanismo simpático responsável pelo foco para a visão à distância, e um mecanismo parassimpático responsável pela visão próxima. Uma teoria desta natureza coloca a acomodação no mesmo plano da atividade pupilar que mostra uma contração e dilatação recíprocas, que são ativas, porém nas quais o componente parassimpático da miose prepondera sobre o componente simpático da midríase. (DUKE ELDER, 1984, p. 71).

Para Maciel (2015), a contração do músculo ciliar representa o mecanismo o periférico da acomodação, secundário a um mecanismo central. Este mecanismo central é ativado por um estímulo visual (a imagem desfocada na retina). Através

das vias ópticas, este estímulo atinge as áreas 17 e continua até a área 19 onde se inicia a alça eferente da resposta. O músculo ciliar é innervado pelo III par craniano, com a maioria das fibras provenientes do núcleo de edinger-westphal, do complexo óculo-motor, através do gânglio ciliar. Embora os impulsos parassimpáticos seja os mais importantes na geração da acomodação, o sistema simpático também atua de uma forma secundária. Este efeito secundário pode ser resultado da vasoconstrição e redução na massa do corpo ciliar, aumentando a tensão das fibras zonulares, que produz um achatamento do cristalino (MACIEL, 2015, p. 173).

É óbvio que dois fatores entram na eficiência do ato da acomodação: a capacidade do cristalino de alterar a sua forma e a força do músculo ciliar. Se a substância do cristalino tornar-se inelástica, como ocorre com a senescência de forma que não mais possa modificar sua forma, a acomodação não pode ser efetuada mesmo que o músculo ciliar se contraia violentamente. Por outro lado, o músculo ciliar fraco ou paralisado não será capaz de induzir a alterações mesmo no cristalino de elasticidade normal.

Existem, portanto duas considerações características que entram no mecanismo da acomodação, e estas Fuchs diferenciaram como a acomodação física e a fisiológica. A acomodação física é uma expressão da deformação física real do cristalino, e é medida em dioptrias. Portanto, se o poder convergente do olho for aumentado de uma dioptria, falamos do gasto de uma dioptria de acomodação. O componente fisiológico possui como unidade a mioptria, que é tida como o poder contrátil do músculo ciliar necessário para elevar o poder de refração do cristalino de uma dioptria.

Estes dois elementos são fundamentalmente distintos, e embora se correspondam durante a primeira metade da vida, podem sofrer dissociação, e quando isto ocorre produzem diferentes efeitos patológicos. A acomodação física falha num período mais avançado da vida quando então o cristalino torna-se rígido na condição conhecida como presbiopia. Do trabalho de Fisher podemos considerar que as alterações nas propriedades físicas do cristalino, isoladamente, podem ser responsáveis por este problema; a acomodação e, portanto difícil, enquanto que insuficiência do poder fisiológico do músculo pode aparecer nos estados de

debilidade em qualquer idade, diminuindo ou abolindo a acomodação embora o cristalino seja eminentemente passível de deformação. Visto que se faz uma tentativa de superar a deficiência muscular por um esforço mantido e exagerado do músculo ciliar, tal fraqueza pode ser responsável pelos sintomas desagradáveis da astenopia e do esforço ocular. (DUKE ELDER, 1984, p. 71).

Antes de abordar o assunto “medida da acomodação”, vale lembrar que para o cálculo é fundamental que o erro de refração esteja totalmente corrigido. Para o diagnóstico do erro de refração, em condições ideais, é necessário que a acomodação esteja relaxada. Várias são as técnicas para mantermos a acomodação relaxada. A mais comum é utilizando-se colírios cicloplégicos como a atropina, homatropina, escopolamina, ciclopentolato e tropicamida. Crianças com íris escuras e orientais podem levar mais tempo para se chegar a midriase e à cicloplegia e colírio anestésico prévio pode abreviar este período.

O colírio de atropina a 1,0% é classicamente o mais eficaz para se obter uma boa cicloplégia. Nos últimos anos, diversos trabalhos comparando o efeito cicloplégico dos diversos colírios e o número de gotas necessário, comprovam que a instilação de uma gota de ciclopentolato a 1,0% é suficiente para se obter uma boa cicloplegia. Outras técnicas como retinoscopia em quarto escuro e “fogging” ou borrramento do olho contralateral são alternativas para a cicloplegia, embora esta última possa ter um efeito oposto.

A acomodação é medida em dioptrias (D) e representa a recíproca da distância de fixação em metros. Em outras palavras, se a distância de fixação é 1 metro, a acomodação é de 1 D, se ½ metro a acomodação é de 2 D, se 1/3 é 3 D e assim por diante. (MACIEL, 2015, p. 174).

Para Bruno e Odemir Matinez a medida da acomodação se dar por uma equação da seguinte forma:

$$A = R - X$$

Nessa equação, R é a refração e X é a proximidade referente ao objeto observado pelo indivíduo. Ambas são medidas a partir da córnea, no sentido oposto

da luz incidente, mas vários são usados como origem. Note-se que quando X perfaz R os olhos do indivíduo não estão se acomodando e que a acomodação é uma grandeza sempre positiva. Em razão da existência do ponto PP do olho humano, a equação anterior alcança um máximo (objetos além deste não estão em foco) e o valor encontrado para a acomodação é denominado amplitude de acomodação A_m .

Na equação seguinte, P significa proximidade referente ao ponto próximo PP.

$$A_m = R - P$$

Na prática, não conseguimos manter um objeto em acomodação por um longo tempo sem evitar a fadiga muscular quando $A = 2/3 A_m$ ou $A = 3/4 A_m$.

A_m diminui regularmente com o passar dos anos como consequência natural do envelhecimento. Donders (1864) obteve a relação linear conhecida como curva de Donders examinando indivíduos entre 35 e 50 anos. (BRUNO, 2008, p. 65).

Outras teorias relacionadas à acomodação:

TEORIA DE SCHACHAR:

Para Schachar, as fibras das zônulas são divididas em três categorias segundo o local onde se conectam a lente: anterior, posterior e equatorial; As equatoriais são as mais ativas no processo de acomodação. As anteriores e posteriores servem para estabilizar a lente quando os não estão acomodando. Durante a acomodação, os músculos ciliares trabalham de maneira oposto à proposta por Helmholtz. Os músculos, ao se contraírem, aplicam uma tensão extra nas zônulas equatoriais e relaxam as zônulas anteriores e posteriores; Isso faz com que o centro da lente se torne mais escarpado (íngreme).

Então, a curva central (polo da lente) é aumentada e a superfície periférica da lente se assemelha a um plano, ou seja, a curvatura periférica diminui. De acordo com Schachar, a espessura central da lente aumenta em razão do aumento dos raios de curvaturas centrais das superfícies anteriores e posteriores. Os músculos ciliares, ao relaxarem, suspendem a tensão nas fibras, permitindo que a lente volte à sua

forma não acomodada. O movimento resultante da borda equatorial da lente é em direção à esclera quando estamos acomodando e para o centro quando não estamos acomodando um objeto.

O processo de acomodação pode ser comparado ao processo de puxar um balão de ar elástico pelo equador. Quando puxamos o balão, as superfícies anteriores e posteriores se curvam mais no centro do que nas periferias. As extremidades do balão que estamos puxando afastam-se do centro, causando um aspecto planar nas superfícies.

TEORIA DE TSCHERNING:

Assumi que a tração nas fibras zônulas torna a lente mais plana, moldando a parte mole da lente sem alterar seu núcleo, parte mais dura. Ao focalizar objetos de perto, as fibras encontram-se relaxadas. Esse processo poderia diminuir a curvatura da periferia da lente, tornando-a mais plana nessa região. Entretanto, essa teoria não é capaz de explicar o aumento da espessura da lente. Mais tarde, Tscherning adicionou ao seu modelo uma forma suplementar decorrente do humor vítreo. A parte anterior da lente e o humor vítreo empurram a periferia da parte posterior da lente, tornando-a mais plana.

TEORIA DE GULLSTRAND:

A teoria de Gullstrand complementa a teoria de Helmholtz e discute as deformações ocorridas nas estruturas intracapsulares do cristalino. Segundo essa teoria, a forma do cristalino é resultado de duas forças contrárias. Gullstrand concentra-se na mecânica intracapsular e em como ocorrem às alterações das estruturas internas do cristalino durante o processo de acomodação.

Teoria de Von Pflugk (1906): Essa teoria difere das demais, uma vez que exclui as zônulas do processo de acomodação. Von Pflugk acreditava que ao invés das zônulas serem composta por fibras sólidas, seriam elásticas e, desse modo, incapazes de atuar no processo de deformação do cristalino, atuando apenas como meio de sustentação. Nessa teoria, o agente responsável pela deformação do

cristalino seria humor vítreo, transmitindo uma força ao cristalino e pressionando-o contra a íris. A teoria de Von Pflugk não é um consenso na literatura.

Teoria de Fincham (1925): A teoria de Fincham é complementar á teoria de Helmholtz, adicionado respostas ás diferentes formas assumidas pelas superfícies anteriores e posteriores do cristalino durante o processo de acomodação. Segundo o modelo de Fincham, a forma peculiar do cristalino decorre da sua estrutura capsular (a lenta é plástica, mas não elástica e sem uma forma definida). Em seu modelo, a cápsula não apresenta uma estrutura uniforme e possui diferentes níveis de espessura, tanto em relação ás posições anterior e posterior como quanto á sua distribuição entre a porção central e os polos.

As variações de espessura em diferentes partes da cápsula sugerem que o cristalino tenha uma curva menos acentuada na periferia onde a cápsula é mais espessa e resistente, havendo um aumento de curvatura (abaulamento) na região axial onde a cápsula é mais fraca e menos espessa. Segundo Fincham, a diferença de espessura das partes central e lateral da cápsula anterior é responsável pela forma hiperbólica da superfície anterior do cristalino durante o processo de acomodação.

Atualmente, a teoria mais aceita é a desenvolvida por Helmholtz (1855). Porém, essa teoria tem sido fortemente combatida por Schachar em seus recentes artigos. (BRUNO, 2008, p. 70).

3.1 ANOMALIAS DA ACOMODAÇÃO.

A acomodação possui um grau de amplitude bastante elevado que pode ser considerado como normal, porém, variações em qualquer direção, acima ou abaixo daqueles limites, não são incomuns. (DUKE ELDER, 1984, p. 79).

ACOMODAÇÃO EXCESSIVA:

Verificamos que certo grau de acomodação mantida é encontrado com frequência em hipermetropes jovens, porem isto deve ser considerado como uma adaptação fisiológica nos interesses da visão nítida. Uma condição semelhante, entretanto, é também encontrada nos míopes, especialmente em pacientes jovens

que faz muito trabalho de perto; às vezes, também acompanha os erros dos astigmatas. Habitualmente ocorre em associação á convergência excessiva, e em muitos casos parece ser parte de uma tentativa de obter clareza de visão a despeito da presença de uma anomalia óptica. É verificada mais frequentemente em indivíduos jovens, porem não e desconhecida na meia-idade quando a presbiopia tem seu inicio e a acomodação esta sendo forçada por um grau de trabalho que só pode ser obtido com dificuldade.

Um grande volume de trabalho utilizando-se a visão de perto é fato importante na etiologia desta condição, especialmente quando o trabalho é realizado em iluminação deficiente ou excessiva; um erro de refração está habitualmente, porém não invariavelmente, presente ou, alternativamente, o uso de óculos inadequados pode causá-la; e a sua ocorrência pode estar associada a debilidade geral e má condição de saúde, algumas vezes com um foco de irritação localizado no nariz ou dentes, e frequentemente com um temperamento instável ou neurótico.

A condição envolve a produção de uma miopia artificial que varia de tempos algumas vezes nos modos mais desconcertantes: um hipermetrope parece míope, e o míope, mais míope ainda. Tanto o ponto remoto quanto o ponto próximo são trazidos para mais perto do olho, e a visão a distancia torna-se borrada. A visão é então melhorada por lentes côncavas, e estas podem talvez ser prescritas inconscientemente, caso em que, na miopia espúria, a condição e agravada. Nos graus mais acentuados a visão de perto também sofre e, após ler por algum tempo, a página impressa torna-se confusa, um efeito que só desaparece após um repouso temporário.

Enquanto isso, os sintomas típicos da astenopia da acomodação habitualmente estão presentes, com cefaleia e sensação de fadiga e desconforto nos próprios olhos. Normalmente, após a exibição de atropina e a abolição do tônus do músculo ciliar, a refração torna-se hipermetrope de aproximadamente uma dioptria; o diagnóstico destes casos de acomodação excessiva é dado pela descoberta da maior diferencia desta após a instilação de um cicloplégico. A refração dinâmica e incomparável a refração estática.

O prognóstico de uma condição desta natureza é bom e o tratamento em geral eficaz. A refração deve ser feita sob cicloplegia completa, e a correção deve ser prescrita quando o músculo ciliar encontra-se paralisado, daí deduzindo-se somente uma dioptria. Nos piores casos, os olhos podem ser mantidos sob a influência de atropina durante uma semana ou duas a fim de se garantir repouso absoluto e permitir que o músculo ciliar hiperexcitado. O tratamento geral é mais importante do que a correção óptica. O trabalho de perto deve ser evitado durante certo período. Posteriormente, a sua intensidade deve ser diminuída e as condições nas quais é realizado, supervisionadas. A condição geral da saúde do paciente deve receber atenção, desde que o paciente tenha suficiente preparo para realizá-los de modo adequado, pois a maioria destes indivíduos são trabalhadores incansáveis ou neuróticos; um com mudança de ares beneficia mais do que qualquer outra coisa.

Uma associação ocasional de acomodação excessiva é a dificuldade em refocar de perto para longe. Tendo estimulado a acomodação para o trabalho de perto, dá ao indivíduo certo tempo para relaxar, propiciando uma visão nítida à distância.

ESPASMO DA ACOMODAÇÃO:

O espasmo verdadeiro do músculo ciliar, uma condição comparável àquela desencadeada por mióticos tais como eserina, é rara, e muito poucos casos autênticos foram relatados. O espasmo está fora do controle do paciente e o seu pode atingir 10 dioptrias ou mais, sendo produzido um grau elevado de miopia. Os pacientes são sujeitos á neurose funcional. Com isto pode encontrar-se associada alguma influencia reflexa irritante: um grau acentuado de desequilíbrio muscular, uma neuralgia do trigêmeo, uma lesão dentária, ou uma intoxicação geral. Os casos de iridociclite ou aqueles que exibem uma reação tóxica e alguns medicamentos podem mostrar sintomas semelhantes.

O método mais eficaz de tratamento é a produção de paralisia ciliar completa com atropina, e a cicloplegia deve ser mantida durante um longo tempo – 4 semanas ou mais. Mesmo assim, o espasmo retorna com frequência sempre que a influência da droga tenha passado, quando então outro período de atropinização

deve ser prescrito. Lentes corretoras devem ser utilizadas com o uso dos olhos novamente e a saúde geral e os hábitos do paciente devem ser supervisionados conforme já indicado.

Uma condição bem desenvolvida de espasmo ciliar está associada ao fenômeno de macropsia (grande; o olho). Aqui, os objetos parecem maiores do que realmente o são, em consequência de uma ilusão de distância induzida pelo distúrbio da acomodação. Um objeto próximo parece maior do que outro a uma distância considerável, e assim, o tamanho tende a fornecer uma impressão de distancia. Quando a acomodação encontra-se em espasmo, o grau de esforço involuntário adicional para ver um objeto próximo distintamente e pequeno e, conseqüentemente, torna-se pequeno o esforço acomodativo para vê-lo, julgando-o a uma distancia considerável. Assim, estes pacientes são levados à confusão de que seja maior do que realmente o é. (DUKE ELDER, 1984, p. 80).

PRESBIOPIA:

A acomodação diminui progressivamente com a idade, embora o início dos sintomas ocorra geralmente após aos 40 anos. Esta perda gradual e fisiológica da capacidade de acomodação é denominada presbiopia e deve ser diferenciada da insuficiência de acomodação que pode ocorre após trauma, encefalite exantemática, ou ainda induzida por medicamentos (tranquilizantes e parassimpatolíticos). (MACIEL, 2015, p. 176).

O mecanismo da presbiopia é estudado há mais de 400 anos e diversas teorias tentam explicar esse fenômeno. A teoria lenticular de Hess-Gullstrand distingue-se das demais por proclamar que com a idade existe um aumento paradoxal da contração do músculo ciliar acima da capacidade do cristalino e de sua cápsula responder, o que de acordo com Atchison não é real. Provavelmente a etiologia da presbiopia é multifatorial. O cristalino com a idade sofre diversas mudanças, mas a perda da elasticidade da cápsula e da substância do cristalino, além do aumento do volume e da sua espessura proposto por Schachar et AL., são provavelmente os principais fatores responsáveis pelo o aparecimento da presbiopia. Outros fatores como alterações na composição protéica do cristalino,

formação de agregados de alto peso molecular, mudança no ponto de inserção da zônula, encurtamento do raio da curvatura da superfície anterior do cristalino, diminuição na capacidade de transmissão da luz, alteração na capacidade de contração e relaxamento do músculo ciliar também estão relacionadas com o desenvolvimento da presbiopia.

O tratamento da presbiopia é sintomático e deve ser feito com correção óptica adequada, permitindo a visão de perto sem sintomas. As principais formas de correção óptica são através de óculos, sejam eles com lentes multifocais, bifocais, trifocais, ou separados para visão perto e longe. Atualmente também existem lentes de contato bifocal ou multifocal. Como alternativa para os pacientes que não se adaptam a outras formas de correção óptica, pode-se utilizar lentes de contato monofocal com a técnica da “monovisão”. Nesta técnica, coloca-se no olho dominante a lente de contato para visão de longe e no olho não dominante lente de contato para perto. A principal desvantagem desta técnica é o comprometimento da visão binocular. Recentemente surgiram técnicas de cirurgia refrativa para correção da presbiopia, baseadas na expansão escleral anterior, assunto ainda polêmico e que não será abordada nesta revisão. (MACIEL, 2015, p. 177).

INSUFICIÊNCIA DA ACOMODAÇÃO:

Na condição de insuficiência da acomodação o poder de acomodação encontra-se constantemente abaixo do limite inferior do que pode ser aceito como a variação normal para a idade do paciente. É uma posição relativamente comum e pode ser devida a um de dois fatores. (DUKE ELDER, 1984, p. 80).

A insuficiência pode ser de origem cristaliniana, originando-se de uma esclerose excessiva do cristalino. É, por conseguinte em essência uma presbiopia prematura e afeta somente a acomodação física. Esta é uma condição estável, e não dá origem a sintomas, exceto aqueles de presbiopia que se estabelecem numa idade mais precoce do que a habitual.

Por outro lado, a insuficiência pode ser devida a fraqueza do ciliar, e assim envolver a acomodação fisiológica. Uma condição desta natureza é habitualmente lábil, e varia dentro de amplos limites, de tempos em tempos. A sua etiologia

engloba todas as causas de fadiga muscular, e encontra-se associada à debilidade geral, anemia e desnutrição, acompanhadas por um uso excessivo dos olhos especialmente para trabalho de perto realizado em condições desfavoráveis. Uma rápida insuficiência da acomodação também ocorre nos estágios prodrômicos do glaucoma simples.

Os sintomas podem ser causadores de muito desconforto. Todas as características de astenopia e esforço ocular podem estar presentes, com cefaleia, fadiga e irritabilidade ocular. O trabalho de perto se torna difícil ou impossível; a insuficiência de acomodação vem frequentemente acompanhada por um distúrbio da convergência. Algumas vezes a tentativa de acomodar desencadeia um grau excessivo de convergência, porém, mais frequentemente, esta função associada também falha. A duração da condição depende da causa; com uma melhora dos fatores desencadeadores, uma melhora na saúde geral, ou um relaxamento de trabalho ou preocupação excessiva, a condição ocular pode melhorar de modo considerável, só recorrendo em data posterior se as mesmas condições prevalecerem.

Quando os testes da amplitude da acomodação revelam a presença de insuficiência da acomodação desta natureza, e quando dá origem a sintomas, o tratamento pode ser prescrito, o que causa grande conforto. Em primeiro lugar qualquer erro de refração deve ser corrigido, e se a visão para o trabalho de perto estiver seriamente prejudicada, e a leitura for, portanto difícil, óculos para a distância, que corrigem o erro de refração, devem ser suplementados para o adicional para leitura. O procedimento adotado será o mesmo descrito para a presbiopia.

Se houver um excesso de convergência associado, tais óculos devem ser prescritos sem hesitação, pois aliviando o esforço da acomodação, grande parte do estímulo para a convergência é removido. Por outro lado, se houver insuficiência da convergência, a adição de prismas pode acrescentar considerável conforto ao paciente. A correção prismática adicionada deve, via de regra, ser tal que traga o ponto próximo da convergência para a mesma distância do ponto próximo da acomodação, e geralmente corresponde à adição esférica necessária. Em todos

estes casos só as lentes convexas mais fracas que permitirão visão adequada devem ser prescritas, de forma que a acomodação possa ser exercitada e estimulada ao invés de aliviada. Pelo mesmo motivo, tão logo ocorra à recuperação, a correção adicional para a leitura deve ser feita progressivamente mais fraca, de tempos em tempos.

Enquanto isto, a acomodação pode ser consideravelmente melhorada pela prática de exercícios conquanto o paciente seja suficientemente preparado para realizá-los de modo adequado. O mais simples destes envolve o uso de uma carta-teste de acomodação (uma linha vertical negra traçada sobre um cartão branco e suficiente), sendo instruído a praticar isso em curtos períodos durante o dia. A carta é mantida a uma distância considerável e então trazida para mais próxima do olho, até que a linha torne-se borrada e indistinta; repetindo isso deve ser encorajado a tentar trazer o seu ponto próximo o mais perto possível e manter o seu esforço acomodativo durante o máximo período possível com conforto. Tais exercícios ultrapassarão sua própria finalidade, a menos que sejam interrompidos tão logo produzam fadiga e desconforto, e para serem realizados com êxito, o paciente deve ser um que possa apreciar os limites fisiológicos de sua capacidade.

Os exercícios devem ser realizados somente naqueles casos que sejam consequência de sua subatividade ciliar e, nos pacientes que não se encontrem no estado de debilidade geral, nos quais a condição da musculatura ciliar é simplesmente a expressão localizada de fraqueza muscular generalizada. Nos casos de esclerose cristalina, onde a condição é estável e os sintomas visuais característicos da presbiopia são pouco evidentes, tais exercícios são inúteis pelo fato de que meramente forçam a musculatura ciliar a tentar o impossível. Durante os exercícios, o paciente deve usar a sua correção para distância. Quando houver excesso de convergência, um olho somente deve ser utilizado de cada vez, e o outro deve ser coberto; quando a convergência for também deficiente, ambos os olhos devem ser exercitados simultaneamente, e outras medidas devem ser realizadas para a estimulação desta função.

Simultaneamente, o tratamento deve ser orientado para a causa de fraqueza, se for passível de descobrimento. O trabalho e as condições de trabalho

devem ser regularizados, a saúde geral deve ser melhorada de todos os modos, e qualquer estado tóxico sugestivo deve ser tratado convenientemente. (DUKE ELDER, 1984, p. 81).

ACOMODAÇÃO DESIGUAL:

A acomodação desigual é descrito por alguns como um tipo específico de insuficiência de acomodação e por outros como uma disfunção independente. (HERRANZ, 1971, p. 525).

DEFINIÇÃO:

Acomodação desigual ser define como a condição em que a amplitude de acomodação de ambos os olhos não é igual entre si, diferenciando-se em pelos menos 0,50 a 0,75 D. Esta disfunção acomodativa é rara, se aqueles que têm uma etiologia, como uma paralisia unilateral acomodativa, espasmo de acomodação ou disfunções acomodativa pós-cirúrgicos unilaterais isentos. Também pode classificar erroneamente uma disfunção acomodativa desigual por encontrar diferentes valores de amplitude de acomodação devido à má colaboração da acomodação, cansaço ou fadiga do paciente durante a exploração.

SINTOMAS:

Os sintomas são similares a insuficiência de acomodação e visão borrada (tanto de longe como de perto), desconforto, astenopia (especialmente em visão próxima), fotofobia e cefaleia.

SINAIS:

O sinal patognomônico da medida da amplitude de acomodação é diferente entre ambos os olhos mais do que 0,75 D. É importante descarta uma etiologia neurológica (paralisia da acomodação, pupila tónica de Adie, etc.) um espasmo unilateral e outros.

CAUSAS:

Alterações neurológicas, cataratas unilaterais, enfermidades oculares (glaucoma), trauma, disfunções pós-cirúrgicas, fármacos e ambliopia. (HERRANZ, 1971, p. 525).

ACOMODAÇÃO NÃO MANTIDA:

A acomodação não mantida é essencialmente a mesma condição da insuficiência, porém menos acentuada. O grau de acomodação é normal, porém a qualquer tentativa de usar os olhos para o trabalho de perto durante um intervalo de tempo prolongado, o poder de acomodação enfraquece, o ponto próximo gradualmente retrocede, e a visão para perto torna-se embaçada. Frequentemente é o estágio inicial de uma insuficiência verdadeira. As causas da condição são as mesmas que aquelas já revistas, e é comum na convalescência de enfermidades debilitantes. O tratamento é essencialmente o mesmo e é orientado principalmente para a redução do trabalho dentro dos limites das capacidades do paciente e as medidas tônicas gerais. (DUKE ELDER, 1984, p. 81)

A condição desta natureza é relativamente comum naqueles que lêem à noite quando estão cansados, ou na cama quando se encontram fisicamente relaxados. Isto, certamente, não é surpreendente. A musculatura ocular participa de qualquer estado geral de fadiga, e assim como os demais músculos, também os oculares se cansam ao serem muito exigidos. Nesta circunstância e na convalescência de qualquer doença, é também freqüente esquecido que a leitura ou a costura exigem trabalho muscular como em qualquer outro exercício, e estes devem ser regularizados sob este prisma.

INÉRCIA DA ACOMODAÇÃO:

A inércia da acomodação é uma condição um tanto rara onde o paciente experimenta certa dificuldade em alterar o grau de sua acomodação. Leva algum tempo e envolve certo esforço para o mesmo focar um objeto próximo após olhar à distância. Raramente adquire proporções sérias, porém, às vezes, pode dar origem a certo problema e perturbação. Para o seu alívio, qualquer erro de refração deve ser corrigido, e exercícios de acomodação devem ser realizados.

PARALISIA DA ACOMODAÇÃO:

A paralisia da acomodação pode ser artificialmente produzida por drogas, tais como a atropina, ou pode ser o resultado de doença. No último caso se deve a uma paralisia do músculo ciliar ou do nervo óculo-motor e pode estar associada a outras lesões paralíticas no aparelho muscular do olho.

Essa paralisia habitualmente é acompanhada por uma dilatação paralítica da pupila. A sua origem pode ser nervosa, tóxica ou traumática. Pode ocorrer em doenças do sistema nervoso central, como sífilis cerebral, tabes, sendo relativamente comum na encefalite letárgica, cujo diagnóstico fornece informação de considerável valor. Também foi observada no herpes zoster. Pode estar associada a qualquer toxemia profunda, bacteriana ou de outra natureza; foi descrita na influenza, na tussilite, na tifóide, na pneumonia e consiste numa bem conhecida complicação do diabetes.

Uma causa comum era a difteria com que pode estar associada uma paralisia do palato; e visto que a paralisia habitualmente surge algumas semanas após os sintomas iniciais, pode não estar associada com o que possa talvez ter sido considerado na luz de somente uma “dor de garganta” transitória. Aqui, novamente a sua ocorrência é de importância diagnóstica. Verifica-se no alcoolismo crônico, na intoxicação alimentar, na intoxicação por ptomaína, no botulismo e no envenenamento pela beladona. Nas contusões do globo ocular, a paralisia é puramente manifestação local. A paralisia próxima ou pelo menos a fraqueza da acomodação é frequentemente uma característica de um olho que demonstra a pupila miotônica de Adie.

Na paralisia da acomodação o ponto próximo retrocede e se aproxima do ponto remoto, de forma que os objetos próximos parecem borrados. A visão à distância, entretanto, não é necessariamente prejudicada, embora a pupila aumentada, que habitualmente acompanha a condição, acentue quaisquer defeitos ópticos que o olho já possa ter. Também tende a produzir um grau desconfortável de brilho. O fenômeno da micropsia é também evidente; é o inverso da macropsia que ocorre no espasmo da acomodação. Os objetos parecem menores do que realmente

o são devido a uma ilusão da distância induzida pela anomalia da acomodação. Ver um objeto distintamente requer grande esforço, e assim pensamos que esteja mais próximo do que está realmente e, em consequência, visto desta maneira, julgamo-lo estranhamente pequeno.

Vê-se que a paralisia da acomodação é um sintoma de doença geral, e com estas o oftalmologista deve estar habituado. A lesão ocular pode constituir o sintoma mais proeminente e o paciente pode chegar ao mesmo, a princípio para conselho. Uma paresia progressiva deve sugerir glaucoma incipiente. Uma paralisia deve sugerir a presença de diabetes, ou levar a um interrogatório sobre uma história de dor de garganta que não tenha recebido atenção, à influenza de leve intensidade ou febre que talvez tenha sido o sinal de uma encefalite. Por outro lado, a contaminação com uma pomada que contenha atropina, muitas vezes explica uma ocorrência que a princípio parecia potencialmente grave.

Muitas medicações sistêmicas podem interferir com a atividade da acomodação. Embora este efeito seja transitório e possa não ser profundo, um conhecimento dos medicamentos que são particularmente propensos a comportarem-se desta maneira é essencial tanto para o oftalmologista quanto para os da prática médica geral.

O tratamento destas condições resume-se primariamente no tratamento da causa. Na paralisia de origem nervosa central, como por exemplo, na sífilis cerebral ou tabes, o prognóstico é ruim. Na encefalite letárgica a condição pode ser transitória ou pode persistir indefinidamente num estágio pós-encefalítico. Nas variedades tóxicas o prognóstico é favorável conquanto a toxemia possa ser controlada; isto inclui difteria, diabetes e os venenos mais diretos. Nos casos traumáticos a condição pode ser permanente e o prognóstico deve ser reservado.

Com respeito à condição local, especialmente naqueles estados tóxicos onde a lesão é presumivelmente transitória, não se faz necessário qualquer tratamento. Os olhos devem receber repouso, não se deve tentar trabalho de perto, e tônicos gerais devem ser administrados. A estimulação da musculatura ciliar por eserina ou por métodos elétricos foi sugerida: a primeira provavelmente prejudica e

a última é inútil. Quando, entretanto, a recuperação é retardada, e naqueles casos onde o prognóstico é ruim, óculos presbíopes devem ser prescritos, pois permitem que o paciente leia e trabalhe confortavelmente. (DUKE ELDER, 1984, p. 82).

INFLEXIBILIDADE DE ACOMODAÇÃO:

É a dificuldade de realizar modificações em focar para perto e longe com rapidez e de forma alternante. A amplitude se apresenta normal, porém a velocidade para fazer os enfoques seja de longe para perto ou vice e versa se encontra diminuído, causando assim um desconforto para o paciente. Os sinais são hipermetropia, lacrimejamento e falta de concentração. Os sintomas são cefaléias, visão borrada, cansaço, e problemas no enfoque. O diagnóstico acontece quando no exame de flexibilidade se encontra valores alterados para a ativação e relaxamento. Pode apresentar endo ou exoforia. O tratamento consiste em recuperar a capacidade de focar em várias distâncias, deve-se ter uma boa correção óptica e fazer o tratamento ortóptico nos níveis monocular, biocular e binocular. Sempre se deve focar na melhora da acuidade visual e preservar o sistema vergencial para não descompensa-lo. (ibtplc.com.br).

A ACOMODAÇÃO DO MÍOPE:

O míope acomoda igual ao emétrope e hipermétrope. Ele não pode precisar acomodar tanto e depende do grau de miopia. Exemplo: Um cliente com -3,00 D. de miopia, realmente não precisa acomodar para ler a 33 cm. Desde que ele esteja sem correção para longe. Na medida em que ele usa sua correção para longe acomoda igual a qualquer pessoa emétrope. Um míope de -1,00 D precisa acomodar 2,00 D. para uma leitura à 33 cm quando estiver sem correção para longe e igualmente -3,00 D. se estiver corrigido.

O que acontece quando um míope de 1,00 D. tira os óculos na hora da leitura, ele precisa acomodar menos e isto dá um conforto para o mesmo e ainda aumenta o tamanho das letras. O míope não acomoda, mas escuta muito.

O aparelho acomodativo dele é igual ao das outras pessoas, talvez, menos evoluído pelo fato de tirar os óculos para leitura desde que ele se encontra numa

faixa de até -4,00 ou no máximo -5,00 D, neste caso precisaria ler a 20 cm. Quando se faz retinoscopia no míope, sem correção, não precisa se preocupar com a acomodação porque ele está mirando no infinito.

VISÃO BINOCULAR:

Considerando os dois olhos como dois instrumentos ópticos separados, o que seria de esperar era a presença habitual de diplopia. No entanto, o que é habitual é a visão haplopica, ou seja, a visão de uma única imagem. A visão binocular pode ser descrita como a percepção visual simples, que surge do processamento cortical da informação que chega simultaneamente de ambos os olhos. Para que se produza o fenômeno de visão binocular simples é necessária a conjugação de vários fatores.

Os dois olhos devem ser capazes de por separado produzir imagens nítidas e sem diferenças significativas no tamanho e na forma, levando à criação de um campo binocular amplo como resultado dos campos monoculares, é o primeiro pressuposto para que se forme a visão binocular. O segundo pressuposto é que os dois olhos devem ser capazes de se alinharem e moverem de forma coordenada, para que as imagens retinianas de um objeto se formem sobre a fóvea de cada olho. A capacidade para transmitir a informação recebida nas retinas às regiões do córtex cerebral através da via óptica e a capacidade cerebral para integrar e fundir as imagens obtendo uma representação única e tridimensional do objeto é o terceiro pressuposto.

4 O QUE É AMPLITUDE DE ACOMODAÇÃO

Segundo o professor Guitel 2016 a amplitude de acomodação também se conhece como o espaço máximo de acomodação. É a diferença entre a leitura mais distante e a mais próxima onde se consegue focar um texto de maneira adequada.

As duas situações têm como base as posições do ponto remoto (que é o ponto mais afastado no qual o olho pode formar uma imagem nítida na retina), e o ponto próximo de acomodação (que é o ponto mais próximo no qual o olho pode formar imagem nítida na retina).

A extensão entre o espaço onde o foco de acuidade pode se deslocar desde a visão de longe até a de mais perto do paciente (começando na posição onde a imagem óptica está focada nitidamente sobre a retina), é conhecida como profundidade de campo do olho, (PC).

Enquanto que a extensão na qual a imagem pode se deslocar adiante ou para trás da retina, sem deixar de ver nítido, é conhecido como profundidade de foco (PF). Esta pode ser interpretada como o erro de focalização possível de tolerância sem que seja notada uma diminuição apreciável na agudeza visual ou que exista embasamento da imagem. Portanto a PF é um valor importante para determinar a AA que depende do tamanho da pupila e do nível de iluminação utilizado para realizar a prova.

- ✓ Uma pupila pequena proporciona uma profundidade de foco relativamente grande;
- ✓ Uma pupila grande dá lugar a uma profundidade de foco menor;
- ✓ Enquanto que uma pupila iluminada se torna pequena ou miótica;
- ✓ Já uma iluminação menor, torna a pupila midriática ou dilatada.

Como exemplo, com um objeto iluminado com luz brilhante o tamanho da pupila diminui e a profundidade de foco aumenta.

Embora a AA diminua de forma gradual, até aproximadamente os 50 anos de idade, a época onde se perde quase por completo, na maioria das pessoas, parece ter um início súbito quando a amplitude de acomodação diminui até somente umas poucas dioptrias e aparece a presbiopia.

Quando a amplitude de acomodação é determinada por método subjetivo como por aproximação, além da profundidade de foco, outro fator que pode estimar de forma excessiva a amplitude real da acomodação é a magnificação relativa à distância. Esta magnificação, relativa à distância, ocorre nas letras quando elas são progressivamente aproximadas até os olhos do paciente. Um exemplo disto seria quando colocamos um optotipo de 20/30 a 40 cm, formando na retina um ângulo de 1' de arco, mas se o mesmo optotipo for colocado a 20 cm, formará um ângulo de 2' de arco simulando um optotipo de 20/60, o que significará que o paciente pode ver as letras nítidas por mais tempo.

Para evitar esta magnificação, o ideal seria que fossem utilizados diferentes tamanhos de optotipos que estariam sendo trocados conforme fossem sendo aproximados do paciente. Esta realidade é impraticável.

Por esta razão, quando a amplitude de acomodação é medida por método de aproximação, inclusive em pessoas com idade avançada, sempre é encontrada a presença de 1.00 dioptria de acomodação, (pelo fator de magnificação).

Além da Profundidade de Foco e da magnificação relativa à distância, outros aspectos também influem sobre a determinação subjetiva da AA. Por exemplo, a agudeza visual e a sensibilidade ao contraste. (opticanet.com.br).

Segundo Duke Elder a amplitude de acomodação se explica assim: A maior distância da qual um objeto pode ser visto claramente é denominada ponto remoto (*punctum remotum*). Para que se veja um objeto desta natureza, o componente parassimpático do músculo ciliar se relaxa e a refringência encontra-se numa intensidade mínima. Quando a acomodação máxima atua, o ponto mais próximo que o olho pode ver claramente é denominado de ponto próximo (*punctum proximum*). Neste ponto a capacidade refratométrica do olho encontra-se em máxima atividade. A distância entre o ponto remoto e o ponto próximo, ou seja, à distância na qual a

acomodação é eficaz, é denominada grau da acomodação. A diferença entre a capacidade refratométrica do olho nas duas condições – quando em repouso com refração mínima, e quando plenamente acomodado com refração máxima – é denominada amplitude da acomodação.

No primeiro caso, no qual não se envolve esforço consciente, denominamos refração estática; quando a refração é alterada pelo exercício da acomodação, fala-se de refração dinâmica.

A distância no ponto remoto em metros é tradicionalmente referida como r , e R denota o poder refratométrico do olho quando acomodado para r ; p refere-se à distância do ponto próximo e P ao poder refratométrico do olho na acomodação para p ; a refere-se à modificação da acomodação, e A é amplitude. Conclui-se que $a = r - p$ e $A = P - R$.

A acomodação é habitualmente medida em dioptrias, porém visto que uma dioptria representa uma distância focal de 1 metro, as duas são facilmente intercambiáveis, o poder de refração, conforme verificamos, sendo o recíproco da distância focal em metros. Portanto se r for 1 metro, R é $1/1$ dioptria, ou seja, uma dioptria. Se p for 10 cm, então P é $100/10$, ou 10 dioptrias. Por conseguinte, para que se enfoque um objeto a 10 cm de distancia ($10/100$ do metro), necessitamos de uma acomodação 10 vezes superior à necessária para focar em 1 metro.

No emétrepe, r encontra-se no infinito e R igual a $1/\infty = 0$. Para a visão à distância, portanto, o olho encontra-se em repouso. Se o ponto próximo estiver a 10 cm de distância, $p = 10$ e $P = 100/10$ dioptrias. Este último valor nos dá a amplitude da acomodação ($10 - 0$) e o grau da acomodação é infinito ($\infty - 10$).

O hipermetrope, por outro lado, para ver claramente á distância, deve exercer um grau de acomodação equivalente ao grau de sua hipermetropia e para ver um objeto a 10 cm da distancia deve acrescentar a estes 10 cm um grau de 10 dioptrias para atingir igualdade com o emétrepe. Portanto, embora o seu grau de acomodação seja idêntico ($\infty - 10$), a amplitude é necessariamente maior.

Isto pode ser facilmente calculado com as mesmas formulas, lembrando sempre que as distâncias atrás do olho são negativas. Se o paciente possui uma hipermetropia de 5 dioptrias, de forma que o seu ponto remoto encontre-se a meio metro atrás do olho, e se o seu ponto próximo estiver a 10 cm, a amplitude da acomodação é representada por $P - R$, ou seja, $100/10 - (-5)$, ou $10 + 5$, ou seja, 15 dioptrias. Caso queiramos substituir sua acomodação por lentes, precisaremos colocar uma lente de + 5 D diante de seu olho quando estiver olhando objetos á distância, e quando desejar ver um objeto á distância, e quando desejar ver um objeto distintamente a 10 cm, uma lente de + 15 D será necessária. Enquanto que um hipermetrope tem a vantagem de poder compensar o seu erro de refração pelo esforço de acomodação, esta faculdade acarreta na desvantagem de, se quiser ver distintamente, deve fazer uso contínuo das lentes, pois quando executa trabalho com a visão próxima, as demandas feitas sobre p músculo ciliar devem ser ainda maiores.

O míope possui um ponto remoto numa distância finita na frente do olho. Suponhamos que possa ver objetos distintamente a uma distância de 20 cm, o seu erro de refração será corrigido por uma lente desta distancia focal (1/5 do metro), e assim ele terá uma miopia de - 5 D. imaginemos que o seu ponto próximo encontre-se a 10cm de seu olho. O seu grau de acomodação é, portanto 20 - 10 cm, ou seja, 10 cm. Neste ponto o poder de refração de seu olho será de + 10 D, e a amplitude da acomodação portanto será $P - R$, ou seja, $10 - 5$, ou 5 dioptrias. O míope, portanto, embora não possa ver objetos á distância claramente mediante qualquer esforço da acomodação, possui a vantagem de poder ver á curta distância com considerável menor esforço do que o emétrope ou o hipermétrope, sendo, num certo sentido, parcialmente acomodado em seu estado normal.

Não há evidência de o esforço acomodativo atuar desigualmente a fim de compensar um erro astigmático e, portanto conclui-se que uma imagem distinta nunca é obtida no astigmatismo. Semelhantemente, visto que o esforço de acomodação nos dois olhos não pode ser dissociado, o erro de um anisométrope não pode ser corrigido pela sua acomodação de forma que quando não se usam lentes corretas, a imagem de um olho é sempre borrada. Especialmente quando o erro é pequeno, entretanto, a discreta diferença pode atuar como um incentivo para

sua correção e visto que o objetivo final nunca é alcançado e o estímulo sempre está presente, como ocorrem no astigmatismo, pode resultar um grau considerável de esforço de acomodação.

DISPONIBILIDADE DA ACOMODAÇÃO:

Verificamos que o grau de acomodação não é de modo algum proporcional à amplitude. No emétrepe, uma alteração muito grande a partir do infinito até 6 metros pode ser obtida praticamente sem esforço, e quando mais próximos chegarmos ao olho, numa distância progressivamente mais curta, necessitará de um poder cada vez maior para cobri-la. Novamente, um hipermetrepe necessitará empregar um maior grau de acomodação para ver distintamente numa distância de 10 cm do que um emétrepe, e um míope podem ser capazes de ver a esta distância sem esforço.

Não se pode, portanto considerar o grau para expressar o trabalho feito na acomodação; isto só ser apreciado por uma consideração da amplitude. Por outro lado, o grau é uma indicação da disponibilidade da acomodação, o que nos dá uma ideia da distância na qual a visão nítida é possível. Assim, um emétrepe ou um hipermetrepe de pequeno grau com acomodação ativa é capaz de ver distintamente em todos os graus que podem ser considerados como existentes na vida prática; um grande hipermetrepe pode estar incapacitado de qualquer tipo trabalho com a visão próxima sem o auxílio artificial de óculos, ao passo que míope pode ter o seu ponto remoto tão próximo de seu olho que sem óculos a sua visão é extremamente limitada e o seu grau tão pequeno, a ponto de tornar a sua acomodação praticamente inútil. (DUKE ELDER, 1984, p. 72).

4.1 O TESTE DE AMPLITUDE DE ACOMODAÇÃO.

Os métodos subjetivos e objetivos empregados para avaliar a acomodação são:

1. Método de Donders (push up ou aproximação).
2. Sheard ou lentes negativas.

O primeiro método, como já mencionado, é muito impreciso e tende a sobre estimar a verdadeira AA.

O segundo método, lentes negativas, é mais eficiente, embora também não seja exato.

Como a acomodação altera a potência refrativa do olho, pode-se medir com facilidade de maneira objetiva. Para obtermos uma medida objetiva correta da acomodação é necessário o uso de equipamentos que permitam medidas estáticas e dinâmicas.

Os métodos objetivos são os únicos que permitem encontrar uma perda completa da acomodação. O bom resultado dos instrumentos objetivos para determinar a acomodação máxima é fundamentado na precisão e no intervalo da medição do próprio instrumento e também pela indução de uma resposta máxima de acomodação por parte do examinado.

Os instrumentos objetivos usados para determinar a refração estática, são diferentes dos usados para avaliar a acomodação dinâmica.

Quando se executa uma única medida estática, pode se passar longe do ponto da acomodação máxima. Em ocasiões, os optômetros dinâmicos proporcionam um gráfico de tempo real à resposta acomodativa e representa um método confiável para avaliar a amplitude real da acomodação. O êxito destes instrumentos também depende da apresentação adequada de objetos afastados ou próximos, bem como a possibilidade de realizar medidas monoculares e binoculares.

VALORES ESPERADOS:

Muitos são os autores que mediram a amplitude de acomodação e cada um expressa seus valores normativos.

Donders, por exemplo, apresenta a seguinte tabela, que serve para comparar com os resultados que se obtém ao realizar a prova.

Figura 4:

EDAD	AMPLITUD	EDAD	AMPLITUD
10	14 D	45	3.5 D
15	12 D	50	2.5 D
20	10 D	55	1.75 D
25	8.5 D	60	1 D
30	7 D	65	0.5 D
35	5.5 D	70	0.25 D
40	4.5 D	75	0 D

Fonte: infoescola.com

Hoffstetter desenhou uma fórmula para medir a AA argumentando que o método proposto por Donders não era exato.

$AA = 15 - 0.25 X$ (idade do paciente).

Exemplo: Com esta regra, um paciente com 13 anos, tem sua AA estimada:

$AA = 15 - (0.25 \times 13)$

$AA = 15 - 3.25 = 11.75$ (opticanet.com)

Maciel (2015), explicar os três métodos de realizar o exame de amplitude de acomodação:

Definição: Considera como grau até o qual o olho pode alterar sua refração, e que é maior na infância e se vai perdendo com a idade. O raio de acomodação é a distancia entre o ponto remoto e o ponto máximo.

Objetivo: Medir o espectro em dioptrias entre a estimulação máxima e mínima de acomodação.

1. Requisitos:

1.1 Do paciente:

- ✓ Integridade na plasticidade do cristalino;
- ✓ Colaboração nas instruções recomendadas;
- ✓ Comodamente sentado;
- ✓ Com correção para o máximo controle acomodativo.

1.2 Do examinador:

- ✓ Ter consciência da idade do paciente;
- ✓ Destreza na técnica;
- ✓ Monocular;
- ✓ Informar ao paciente sobre a realização do teste;
- ✓ Fazer fixar uma linha menor que sua melhor acuidade visual com correção.

1.3 Do consultório:

- ✓ Boa iluminação.

Procedimento:

DONDERS:

- ✓ Examinador sentado;
- ✓ Ponto de fixação sobre o plano horizontal do paciente;
- ✓ Paciente deve ler em voz alta até que veja borroso;
- ✓ Exemplo: visão borrosa: 10 centímetros.

Dioptrias de acomodação: $1/0.10\text{m} = 10\text{dpt}$.

- ✓ Visión borrosa: 25 centímetros.

Dioptrias de acomodação: $10.25\text{m} = 4.0\text{ Dpt}$. Deve converter esta distancia determinada em centímetros em dioptrias de acomodação (a dioptria é o inverso de uma distancia expressada em metros).

SHEARD:

- ✓ Paciente comodamente sentado;
- ✓ 40 cm fixa uma por baixo de sua melhor acuidade visual;
- ✓ Adicionar progressivamente lentes negativas em passos de 0.25 dpt;
- ✓ Ordenar fechar os olhos em cada troca;
- ✓ O paciente reporta onde já não é possível seguir lendo apesar do esforço acomodativo;
- ✓ Se a nota o valor da lente e se deve somar ao valor acomodado para a distância: 2.50 Dpt para 40 cm.

JACKSON:

- ✓ Igual procedimento, mas para Jackson não se compensa o valor acomodado para a distância.

Segue PR. e PP:

- ✓ PR: Adicionar lentes positivas;
- ✓ PP: Adicionar lentes negativas;
- ✓ $A=P-R$ A: A Acomodação;
- ✓ P: P.Proximo R: P. Remoto.

Exemplo: P: -6.00 Dpt, R: + 1.00 Dpt

$$A = -6.00 - (+1.00), A = -7.00 \text{ Dpt. (MACIEL, 2015, p. 179)}$$

5 DE QUE FORMA A AVALIAÇÃO DA AMPLITUDE DE ACOMODAÇÃO PODE CONTRIBUIR PARA A MELHORIA DA QUALIDADE DE VISÃO DOS PACIENTES.

Segundo Silva (2014) a importância de avaliar a função acomodativa no exame optométrico reside no fato de ser possível identificar oportunamente alterações no sistema acomodativo, a fim de manejá-las adequadamente e proporcionar a máxima eficácia acomodativa e visual ao paciente. A paralisia acomodativa são condições na qual o paciente apresenta uma incapacidade de utilizar seu sistema acomodativo, apresentando visão embaçada de perto e midríase. Dessa maneira uma boa anamnese é importante, pois se deve definir a causa, seja ela orgânica, infecciosa, por diabetes, lesão no terceiro nervo, glaucoma ou medicamentos para depressão. Uma avaliação estritamente refrativa pode revelar inúmeras anomalias visuais, mas não é suficiente para disfunções acomodativa.

O diagnóstico se faz tendo a amplitude de acomodação diminuída, ponto próximo de convergência afastado, flexibilidade baixa e acomodação relativa positiva baixa. O tratamento leva em consideração a causa e deve ser feito de forma multidisciplinar. Após isto se deve aplicar terapia para restabelecer os níveis normais da acomodação em etapas mono e binocular. Há pacientes que, após passarem pelo exame de refração e terem seus erros refrativos corrigidos ainda reportam sintomas como fadiga ocular, dificuldade em mudar a distância de foco, sonolência ao ler, visão embaçada, dores de cabeça, dentre outros. Isto releva que tais pacientes, apesar de terem seus erros refrativos corrigidos, podem estar sofrendo alguma disfunção do sistema acomodativo.

Somente uma avaliação acomodativa é capaz de identificar a real condição visual e desta forma diagnosticar as anomalias da acomodação, as quais afetam grande parte da população. A avaliação da função acomodativa inclui, dentre outras análises, a medida da amplitude de acomodação, flexibilidade e a reposta acomodativa. As principais disfunções que podem ocorrer na acomodação são o excesso de acomodação, a insuficiência de acomodação, o espasmo de acomodação e a inflexibilidade de acomodação. (SILVA, 2014, p. 26).

Avaliar a função acomodativa no exame optométrico é de suma importância, tendo em vista obter a máxima eficácia do sistema acomodativo e visual dos pacientes que, muitas vezes, chegam à consulta com alguns dos sintomas já mencionados. A avaliação do sistema acomodativo não se constitui como algo opcional, ou desejável na prática clínica, mas numa ação indispensável e efetiva o combate às disfunções da acomodação que afetam frequentemente a população.

A acomodação visual tem sido motivo de investigações e pesquisas durante muito tempo e não pode ser desprezada pelos profissionais da saúde visual primária. Os estágios iniciais de muitas disfunções aqui mencionadas podem facilmente serem identificados pelo optometrista, evitando seu possível avanço para estágios mais graves. Problemas refrativos também costumam estar relacionados com problemas funcionais da acomodação ou também com problemas binoculares. Por conta disso, na avaliação optométrica se deve considerar, além da refração, a avaliação da função acomodativa, não obstante a avaliação da função binocular. Em geral, as disfunções acomodativas afetam 69% a 85% da população. A acomodação visual não deve ser desprezada pelos profissionais da saúde visual primária. (SILVA, 2014, p. 32).

É importante sempre estar atento ao sistema de acomodação do paciente, pois o optometrista não deve sair prescrevendo lentes somente avaliando os resultados obtidos na retinoscopia estática ou nos dados do autorefrator. Vale lembrar que como profissionais primários de saúde visual deveram ser integrais saber avaliar todo o sistema que compõe a via visual e seus mecanismos. Uma grande ferramenta que dispomos é a capacidade de realizar um exame com a acomodação controlada por nós através de técnicas de dinâmica e compensações ópticas.

A diferença entre profissionais mecânicos e profissionais dinâmicos se dá na capacidade de entender as queixas e saber resolver os problemas dos pacientes. Uma correção mal feita pode levar a problemas mais sérios acomodativos e ou vergenciais, por isso sempre que no ato da avaliação de refração realize o protocolo completo do sistema acomodativo, pois somente com o protocolo completo é que podemos fechar um diagnóstico refrativo e motor.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, é possível concluir que o exame de amplitude de acomodação tem grande importância para a qualidade visual do paciente, uma vez o tratamento ortóptico é a única maneira de solucionar os problemas causados pelos sintomas que levam muitas pessoas sejam aos consultórios, confirmando-se a partir da realização do exame de amplitude acomodação, pois o uso do óculos não resolver problemas acomodativos, já que mesmo que o paciente faça uso dos mesmos, os sintomas continuam.

Podemos conscientizar os optometristas disso através de mais incentivos dos professores para a realização deste exame e explicações sobre o assunto em sala de aula. Temos como suspeitar na anamnese de que o problema é acomodativo através da avaliação feitas através das consultas que são realizadas, apresentado sintomas como dor de cabeça ao ler, visão embaçada, dificuldade em troca à distância entre longe e perto, não conseguir ler por muito tempo entre outros, principalmente se o paciente já ficar uso de óculos e reportar esses sintomas.

É de suma importância estar sempre atento ao sistema de acomodação do paciente, uma vez que o optometrista não pode ficar prescrevendo lentes baseando-se apenas nos resultados obtidos na retinoscopia estática ou nos dados do autorefrator. Vale salientar que como profissionais primários de saúde visual é preciso ser integrais, sabendo avaliar todo o sistema que compõe a via visual e seus mecanismos. A diferença entre profissionais mecânicos e profissionais dinâmicos se dá na capacidade de compreender as queixas e saber resolver os problemas dos pacientes, pois uma correção mal realizada pode acarretar em problemas mais sérios acomodativos e ou vergências. Sendo assim, sempre no ato da avaliação de refração é necessário realizar o protocolo completo do sistema acomodativo, pois somente através dele é que será possível fechar um diagnóstico refrativo e motor.

Levando em consideração os resultados obtidos, percebe-se que essa pesquisa foi de grande utilidade para nosso aprendizado, assim como para a realização de trabalhos futuros relacionados ao tema em questão.

REFERENCIAS

Aderbal de Albuquerque Alves (Alves) Refração. 5ª edição Rio de Janeiro: Cultura Médica, (2008).

Anamnese in artigo de apoio infopédia. Porto Editora, 2016. Disponível em: <https://www.infopédia.pt?anamnese>. Acesso: 21 de novembro de 2016.

Antonio Claudio Da Silva (Maciel). Manual prático ilustrativo da Optometria funcional. Grafique Gráfica e Editora Ltda, (2015).

Borras, m. Rosa Et Al. Optometria-manual de exámenes clínicos. Editorial algomega. Edicions upc. México, (2001).

Campos GWS. Saúde paidéia. São Paulo: Hucitec; 2003.

Disponível em: <http://www.infoescola.com>. Acesso em 01/11/2016.

Disponível em: <http://brasilecola.uol.com.br/fisica/acomodacao-visual.htm>. Acesso em 01/11/2016.

Dois autores REGINA CARVALHO DE SALLES OLIVEIRA (Salles oliveira) NEWTON KARA-JOSÉ (KARA-JOSÉ). Auxiliar de oftalmologia 1ª edição pela Editora Roca Ltda, (2000).

Domiciano Correa Marques da Silva (Silva); Acomodação visual Brasil Escola. Disponível em <<HTTP://brasilecola.uol.com.br/fisica/acomodacao-visual>>. Acesso: 21 de novembro de 16.

Duke Elder. Prática de refração em oftalmologia. Livraria Atheneu Rio de Janeiro – São Paulo – 1984.

Odemir Martinez (Bruno). Óptica e fisiologia da visão. 1ª Edição pela Editora Roca Ltda. (2008).

Professor Guilherme Cassiano. Acomodação – uma breve revisão bibliográfica. Disponível em: www.ibtplc.com.br. Acesso: 26 de dezembro de 16.

Professor Vilmario Antonio (Guitel), Bacharel em Optometria. A acomodação e o desconforto de visão. Disponível em: www.opticanet.com.br Acesso: 26 de dezembro.

Raúl Martín Herranz, Gerardo Vecilia Antolínez. Manual práctico ilustrativo da Optometria funcional Madrid: Médica Panamericana, D.L (2010).

Wellington Sales (Silva). Optometria em revista. A importância de avaliar a função acomodativa no exame optométrico. Edição julho\ dezembro de 2014.