



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
MESTRADO EM OPTOMETRIA EM CIÊNCIAS DA VISÃO

Relatório de Estágio

Ana Teresa da Conceição Passarinho

Covilhã, 2009



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
MESTRADO EM OPTOMETRIA EM CIÊNCIAS DA VISÃO

Faculdade de Ciências
Departamento de Física

Faculdade de Ciências da Saúde
Departamento de Ciências Médicas

Relatório de Estágio

Estágio inserido no plano de estudo do segundo ano do Mestrado em Optometria em Ciências da Visão da Universidade da Beira Interior.

Orientadora: Mestre Susana Aragonez

Co-Orientador: Professor Doutor Paulo Torrão Fiadeiro

Covilhã, 2009

AGRADECIMENTOS

À orientadora Mestre Susana Aragonez, por toda a boa-vontade, disponibilidade e atenção, durante o estágio.

Ao co-orientador Professor Doutor Paulo Torrão Fiadeiro, pela coordenação do mestrado e por ter proporcionado mais uma experiência académica.

Aos meus pais, irmão, cunhada e sobrinha simplesmente por estarem aqui.

À Maria João, pelas ideias.

“Há só uma janela fechada, e todo o mundo lá fora;
E um sonho do que se poderia ver se a janela se
abrisse, Que nunca é o que se vê quando se abre a
janela.”

Alberto Caeiro in “Poemas Inconjuntos”

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| INTRODUÇÃO----- | 1 |
| APRESENTAÇÃO DOS CASOS ----- | 3 |
| Caso Clínico 1 ----- | 3 |
| Caso clínico 2 ----- | 4 |
| ACOMODAÇÃO E PRESBIOPIA----- | 6 |
| Epidemiologia ----- | 10 |
| Prevalência e Incidência ----- | 10 |
| Factores de risco----- | 11 |
| As Teorias----- | 13 |
| Classificação da presbiopia ----- | 15 |
| Principais sinais, sintomas e complicações----- | 16 |
| Tratamento----- | 18 |
| Óculos----- | 18 |
| Lentes de Contacto----- | 19 |
| Lente intraocular ----- | 22 |
| Técnicas Cirúrgicas ----- | 25 |
| CONCLUSÃO----- | 27 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS ----- | 28 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Esquema dos raios luminosos provenientes de (a) objectos distantes e de (b) objectos ao perto..... | 6 |
| Figura 2. Deformação do cristalino e diminuição da câmara anterior, durante o processo de acomodação..... | 7 |
| Figura 3. Esquema simples da acomodação..... | 8 |
| Figura 4. Esquema de lente oftálmica bifocal..... | 18 |
| Figura 5. Esquema de lente oftálmica progressiva..... | 19 |
| Figura 6. Esquema de uma LC de visão simultânea (desenho óptico concêntrico)..... | 21 |
| Figura 7. Esquema de uma LC de visão alternante. | 21 |

LISTA DE ABREVIATURAS

AV – acuidade visual

D – Dioptria

LC – lente de contacto

LIO – lente intraocular

OD – olho direito

ODE – olho direito e olho esquerdo

OE – olho esquerdo

p.l. – para longe

p.p. –para perto

pp – páginas

RPG – Lentes de Contacto Rígidas Permeáveis aos Gases

SC – sensibilidade ao contraste

INTRODUÇÃO

A visão é, dos cinco sentidos, o que mais importância tem a nível funcional, adquirindo também um grande significado social, na medida em que fornece a maior parte da informação do mundo que nos rodeia e facilita a relação interpessoal.

A visão é quantificada grosseiramente através do exame da acuidade visual, mas na sua avaliação deve ter-se em conta também a visão funcional, ou seja, a maneira como cada indivíduo utiliza a sua visão.

As patologias oftalmológicas ou relacionadas com os olhos são frequentes na população em geral, sobretudo as relacionadas com o envelhecimento, uma vez que a população, nomeadamente a portuguesa, está progressivamente mais envelhecida.

Com o evoluir do conhecimento científico e das técnicas desenvolvidas é possível o diagnóstico e tratamento precoce de certas patologias e a tentativa de adiamento de instauração ou resolução de outras.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (2004), estudos recentes confirmaram a existência de um grande número de erros refractivos por corrigir, embora as estratégias necessárias sejam eficazes e tenham um impacto significativo no desenvolvimento económico e na qualidade de vida.

A presbiopia insere-se no grupo dos erros refractivos, os quais “quando não são diagnosticados atempadamente, constituem um importante problema de saúde pública, claramente identificado no Plano Nacional de Saúde 2004-2010 (...)” (Dinis et al, 2005).

A presbiopia é, então, um dos principais marcos do envelhecimento da população e uma das poucas coisas que, actualmente, se podem ter como garantidas.

Com o culto do corpo e da beleza, tão notório neste século XXI, qualquer objecto ou situação relacionadas com o envelhecimento são consideradas quase tabus, daí a crescente necessidade de se contornar a presbiopia através de métodos cada vez mais discretos.

Neste relatório far-se-á uma breve descrição da presbiopia e dos mecanismos relacionados, apontando as mais recentes soluções. No início, apresentar-se-á um caso clínico, recolhido durante o estágio realizado na Óptica Esgueira, no concelho de Aveiro, durante os meses de Outubro de 2008 a Julho de 2009, com a orientação da Mestre Susana Aragonez. O caso clínico 2 foi recolhido no local de trabalho da autora, durante o mesmo tempo acima referido.

APRESENTAÇÃO DOS CASOS CLÍNICOS

Caso Clínico 1

Paciente do sexo feminino com 44 anos, empregada fabril.

Usava óculos com -2.25D e -2.00D, no olho direito (OD) e no olho esquerdo (OE), respectivamente, cuja última actualização tinha sido há aproximadamente quatro anos, com uma acuidade visual (AV) de 0logMAR nos dois olhos.

Na consulta referiu que tinha dificuldade na leitura e quando utilizava o computador; visão desfocada, sobretudo no final do dia; e, por vezes, algumas cefaleias, mais intensas, também, no final do dia.

Usava óculos desde os 16 anos e não referiu quaisquer patologias oftalmologias. Em relação aos antecedentes sistémicos ou familiares não eram relevantes e não tomava qualquer tipo de medicação.

Durante a consulta mostrou um forte interesse em ser portadora de lentes de contacto (LC).

No exame objectivo, apresentava uma miopia de -3.00D, no OD, e de -2.50D, no OE, que diminuía para -2.25D e -2.00D, no exame subjectivo. Para perto, nos cilindros cruzados de Jackson, apresentava uma adição total de +1.50D.

Quando testada a graduação, obteve-se, no OD, uma esfera de -2.25D e, no OE, uma de -2.00D. A prescrição final foi de -2.25D, no OD, e -2.00D, no OE, para longe, como uma adição de +1.50D, em ambos os olhos.

Para o ensaio de LC, mediram-se os raios de curvatura (RC) num queratómetro de Javal, sendo no OD de 7.50mm e no OE de 7.65mm, dando um RC médio de 7.56mm. No teste do BUT de 8s e 10s, no OD e no OE, respectivamente.

Adaptou-se uma Air Optix® aqua multifocal com adição média. A AV binocular, quando se procedeu à avaliação, era de 0logMAR, quer para perto quer para longe. À lâmpada de fenda, a LC estava centrada em ambos os olhos e a mobilidade era correcta, em todas as posições diagnósticas do olhar.

Utilizou a lente durante uma semana, no final da qual voltou para re-avaliação. Na sobre-refracção preferiu a que tinha, não prejudicando a AV (0logMAR) e como o centramento e a mobilidade da LC estavam bem, prescreveram-se as LC definitivas.

Caso clínico 2

Paciente do sexo masculino com 42 anos, engenheiro informático.

Primeira vez que realizava uma consulta de Oftalmologia. Vinha com queixas de diminuição de AV pl e pp. Não tomava qualquer tipo de medicação nem referia qualquer patologia ocular, sistémica ou familiar significativa.

Ao exame objectivo apresentava um AV corrigida pl de 0.6logMAR, no OD, e apenas via movimentos de mão, com o OE. A refracção era +1.00 -0.50(45°), no OD, e neutro, no OE.

Foi-lhe diagnosticado catarata bilateral e como não apresentava qualquer outra alteração a nível ocular, durante a cirurgia implantaram-se duas LIO natural multifocal AcrySof® ReSTOR®.

O indivíduo foi observado no dia seguinte ao da cirurgia, após uma semana, ao fim de um mês e ao final de seis meses.

No primeiro dia pós-cirurgia, a AV pl s/c era de 0.10logMAR, no OD, e 0.42logMAR, no OE, que melhorava para 0logMAR, no OD, e 0.12logMAR, no OE, ao final de uma semana. Na avaliação do primeiro mês, as AV p.l., intermédia e p.p. eram superiores a 0.22LogMAR, tanto no OD como no OE,

sendo a AV mais baixa registada para a distância intermédia. O equivalente esférico no OD e no OE era de +0.25D. No sexto mês após a cirurgia, a AV s/c p.l. e p.p. tinha diminuído uma linha de AV, tendo aumentado a AV para a distância intermédia. Quando medida binocularmente, a AV s/c para as três distâncias era superior a 0.08LogMAR. O equivalente esférico ODE era +0.25D. Ao responder a um questionário com o objectivo de avaliar a eficácia do tratamento na melhoria da qualidade de vida, o individuo confirmou a sua satisfação em lhe terem sido implantas duas LIO multifocais e em como isso o ajudou na diminuição das suas queixas e aumento de AV, permitindo-lhe realizar actividades, que anteriormente era incapaz, o que melhorou a sua qualidade de vida e bem-estar.

ACOMODAÇÃO E PRESBIOPIA

Num olho emétrepe, a retina localiza-se exactamente na distância focal do sistema dióptrico. Os raios luminosos, que provêm de objectos distantes, são paralelos e unem-se num ponto da retina. Os raios luminosos que provêm de objectos ao perto são divergentes e, por isso, não se unem na retina, mas atrás da mesma, no entanto, o olho também é capaz de ver estes objectos focados. Para que uma imagem focada de um objecto seja percebida e mantida na fóvea, ocorrem mudanças no poder refractivo do cristalino (Ciuffreda, 2006).

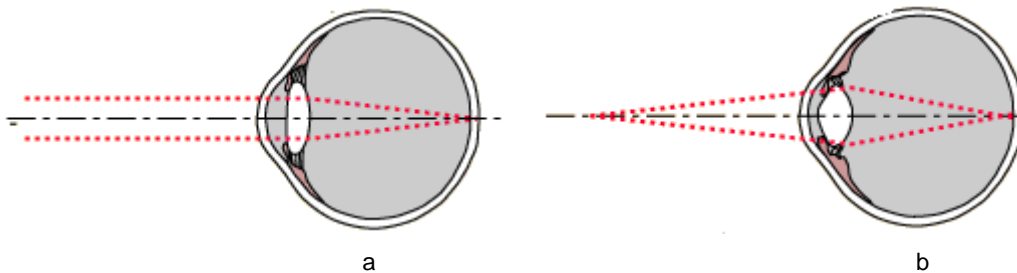


Figura 1 Esquema dos raios luminosos provenientes de (a) objectos distantes e de (b) objectos ao perto.
Fonte: <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/HBASE/vision/accom.html>

A acomodação é o processo pelo qual o olho consegue focar objectos ao perto e ocorre, no olho humano, através de uma deformação do cristalino. O processo acomodativo do olho humano assenta, sobretudo, na mudança da forma e espessura do cristalino e na diminuição da distância entre a córnea e a superfície anterior do cristalino. À medida que a focagem aumenta, a espessura e curvatura de ambas as faces do cristalino também aumentam, sobretudo, devido ao aumento da espessura do núcleo, na zona sagital (a massa central do cristalino é movida para a frente) (figura 2). Consequentemente, a câmara anterior torna-se mais pequena, à medida que a face anterior do cristalino se desloca para a frente. A posição da face posterior do cristalino, durante este processo, não é inteiramente conhecida, embora tenham sido observados movimentos em ambas as direcções (Koretz et al, 1997).

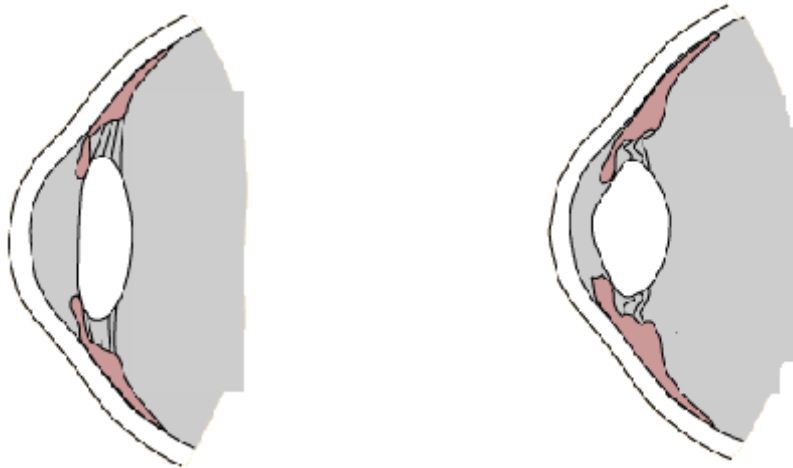


Figura 2 Deformação do cristalino e diminuição da câmara anterior, durante o processo de acomodação.
Fonte: <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/HBASE/vision/accom.html>

Existem várias teorias sobre a acomodação, sendo a de Helmholtz a mais aceita universalmente. Helmholtz demonstrou que um aumento na curvatura é obtido através da contração do músculo ciliar. De acordo com esta teoria, a contração do músculo ciliar alivia a tensão exercida na zónula. A elasticidade da cápsula, córtex e núcleo do cristalino permite que o cristalino aumente a sua curvatura (figuras 2 e 3a). Durante o processo de relaxamento, a tensão das fibras zonulares, que se inserem no corpo do músculo ciliar e na coróide, aumenta, esticando o cristalino – figura 3 (Koopmans et al 2003).

A contração do músculo ciliar diminui as forças que exercem pressão no cristalino, devido à relação geométrica existente entre o cristalino, a zónula e o músculo ciliar. Quando o olho está focado no infinito, o músculo ciliar está relaxado e o cristalino está sob o stress máximo (Koretz et al, 1997).

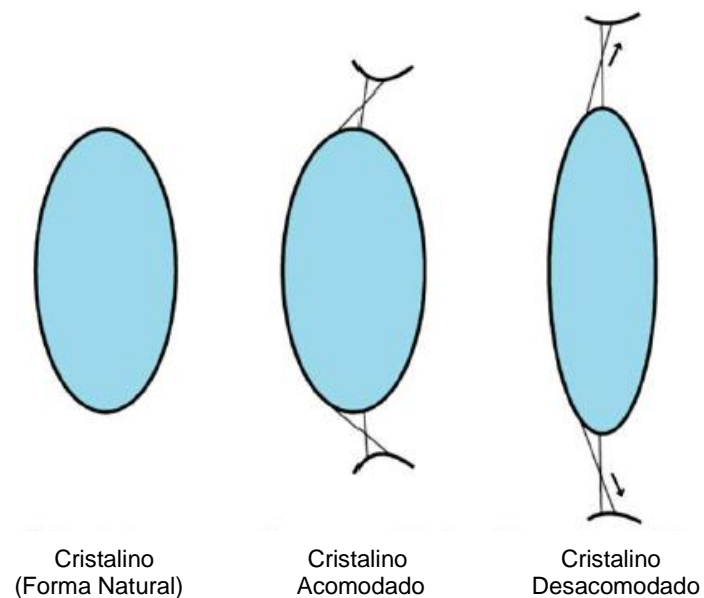


Figura 3 Esquema simples da acomodação.
Fonte: Cataract & Refractive Surgery, 35, 374–382

A amplitude de acomodação representa o estado acomodativo máximo, que pode ser produzido com o máximo esforço voluntário, num olho corrigido opticamente. Clinicamente, é medido desde o infinito até ao ponto próximo, que se consegue ver focado, sem compensação da profundidade de foco (Ciuffreda, 2006).

A partir, mais ou menos, dos cinco anos de idade até, aproximadamente, os 52 anos, a amplitude de acomodação diminui progressivamente até ser aproximadamente zero dioptrias (AOA, 1998; Ciuffreda, 2006)

Um bom critério para o diagnóstico da presbiopia é a detecção de uma amplitude de acomodação inferior a 3.75D, porque um indivíduo com uma amplitude de 3.75D consegue ler a 40cm com um terço de acomodação de reserva, o que equivale ao mínimo necessário para ser possível ler confortavelmente e sem esforço, durante um longo período de tempo (Miranda, 1979).

A amplitude de acomodação deve ser medida mono e binocularmente e o indivíduo deve observar optotipos pequenos e com um contraste elevado (Ciuffreda, 2006)

O mecanismo que se encontra por detrás da acomodação, assim como a patofisiologia da presbiopia, continua a ser um assunto controverso.

A presbiopia é uma perda progressiva e lenta da capacidade de focagem do cristalino, relacionada com a idade. Começa a ser sintomática por volta dos 40 anos e é passível de ser corrigida com óculos. É a variação fisiológica irreversível mais comum, que ocorre num olho adulto (AOA, 1998; Patel et al, 2007).

A presbiopia é então o resultado da alteração geométrica do segmento anterior gradual, com o aumento da espessura do cristalino e a alteração da face anterior do cristalino em conjunto com a inalteração da posição da inserção das fibras zonulares no cristalino, relativamente ao seu centro de simetria, resultando numa perda progressiva da eficiência mecânica (Koretz et al, 1997).

Começa agora a ser reconhecido que a presbiopia é um erro refractivo que precisa de ser resolvido, porque apesar de não ser incapacitante se estiver corrigida, a presbiopia não-corrigida impossibilita a realização de tarefas ao perto, sem esforço e sem sintomatologia (AOA, 1998).

Uma boa visão para perto é muito importante, mesmo para as populações que não usem esta faculdade para ler ou escrever, pois a diminuição da amplitude de acomodação tem múltiplos efeitos quer na qualidade de visão quer na qualidade de vida. O impacto da presbiopia varia de pessoa para pessoa, sendo previsível, que quem utilize frequentemente a visão de perto tenha sintomas mais acentuados. Devido à necessidade de ler e de realizar tarefas de perto e a distâncias intermédias, sobretudo nas sociedades civilizadas, a presbiopia tem um significado clínico e social (Patel et al, 2007).

Segundo um estudo de Luo et al (2008), a presbiopia diminui a qualidade de vida de um modo semelhante a uma hipertensão arterial sistémica medicada. Este estudo refere ainda que 10% dos presbíopes trocariam 5% do seu tempo de vida restante para deixar de ter presbiopia.

Epidemiologia

Prevalência e Incidência

Os erros refractivos não-corrigidos são das principais causas de cegueira e baixa visão: estima-se que oito milhões de pessoas são cegas e que 145 milhões têm baixa visão, devido à falta de correcção óptica adequada (Resnikoff et al, 2008).

As estimativas apontam para que cerca de 94 milhões de pessoas, com mais de 50 anos, que sofrem de incapacidade visual, se deva ao facto de não estarem corrigidas correctamente (Resnikoff et al, 2008).

Um dos maiores problemas na investigação da prevalência da presbiopia é que não há uma definição universalmente aceite nem uma técnica standard para a medir (Patel et al, 2007).

Uma vez que a presbiopia está relacionada com a idade, a sua prevalência está directamente relacionada com a proporção de indivíduos idosos na população.

Apesar de ser difícil estimar a incidência da presbiopia, devido ao seu início gradual e assintomático, pensa-se que a mais alta incidência de presbiopia seja por volta dos 42 anos (Croft et al, 2006).

A amplitude de acomodação é, por enquanto, aceite como medida da presbiopia. Pensa-se que a diminuição da amplitude de acomodação ocorre com poucas variações inter-individuais, mesmo entre populações heterogéneas. No entanto, esta uniformidade tem sido questionada (Croft et al, 2006).

Num estudo de Sheila K West e Ilesh Patel (2007), realizado numa região rural da Tanzânia, concluiu-se que 62% da população era presbíope e que a prevalência aumentava com a idade. Os dados normalizados para a idade mostravam que a presbiopia era mais comum entre indivíduos do sexo feminino (têm uma probabilidade de 46% de se tornarem presbíopes) e acentuada, em todos os grupos etários.

Um nível de educação superior e habitar numa cidade também estão correlacionados com uma prevalência mais alta (Patel et al, 2007).

Estudos efectuados em hospitais, no continente Africano, demonstraram uma presbiopia mais severa e com início mais precoce que nos países da Europa e da América do Norte (Patel et al, 2007).

Factores de risco

A presbiopia é o resultado da diminuição da acomodação com o aumento da idade, mas o seu início não começa numa idade fixa, dependendo também da distância de trabalho de perto e da distância de leitura de cada indivíduo (factores ocupacionais) (Miranda et al, 1979).

No entanto, o principal factor de risco é a idade. Com o aumento da idade, o cristalino fica maior e a sua massa é movida para a frente, resultando numa diminuição da câmara anterior. Uma vez que a distância entre a córnea e a superfície posterior do cristalino fica igual, a espessura do cristalino aumenta na mesma proporção (Koretz et al, 1997).

Todas as estruturas envolvidas no processo de acomodação (cápsula, córtex e núcleo do cristalino, zónula, músculo ciliar e coróide) demonstram alterações relacionadas com a idade (Koopmans et al, 2003).

É pertinente notar, no entanto, que a percentagem de alteração da espessura do cristalino não está relacionada com a idade (Koretz et al, 1997).

Patologias oculares são também apontadas como factores de risco, como é o caso da catarata ou alterações no humor vítreo (Nirmalan et al, 2006).

O género é também um factor de risco, sendo mais cedo o início no género feminino, sobretudo em indivíduos de baixa estatura ou devido à menopausa (alterações hormonais) (AOA, 1998; Nirmalan et al, 2006).

O início da presbiopia depende de muitos outros factores, tais como o erro refractivo (hipermetropia não-correctada, que exige um esforço acomodativo superior), o tipo de correcção e o estado geral de saúde (por exemplo, Diabetes Mellitus, Esclerose Múltipla, Acidentes Cardiovasculares, Insuficiência Vascular, *Miastenia Gravis*, Anemia, Gripe) (Miranda, 1979; AOA, 1998).

Um dos factores curiosos é o factor geográfico. A presbiopia desenvolve-se mais cedo nos indivíduos que vivem perto da linha do equador, diminuindo em direcção aos pólos (os indivíduos dos países próximos do equador ficam presbíopes mais cedo que os que habitam na Europa Central, que, por sua vez, ficam presbíopes mais cedo que os escandinavos). A justificação parece estar relacionada com a temperatura e radiação solar (Miranda, 1979; Nirmalan et al, 2006).

O efeito de algumas drogas (álcool, ansiolíticos, antidepressivos, antipsicóticos, anti-histamínicos, diuréticos), também são considerados factores de risco, relacionados sobretudo com a influência no funcionamento dos músculos, levando à diminuição da amplitude de acomodação, precocemente (AOA, 1998; Nirmalan et al, 2006).

As Teorias

A presbiopia, uma consequência inevitável do envelhecimento, pensa-se que seja causada, pelo menos em parte, pela diminuição da capacidade do cristalino mudar a sua forma (Strenk et al, 1999).

Todas as teorias (clássicas e contemporâneas) para o aparecimento desta condição são baseadas no mecanismo de acomodação.

As principais teorias clássicas diferem em relação ao envolvimento do músculo ciliar e na sua relação com a maneira como o cristalino altera a sua forma.

A teoria mais antiga, teoria do cristalino, defende que a presbiopia acontece devido a uma diminuição da capacidade do cristalino modificar a sua forma. Os seus principais defensores (Hess e Gullstrand) afirmavam que as alterações morfológicas do músculo não eram importantes, isto é, a quantidade de contracção necessária para uma determinada acomodação mantém-se a mesma (ou seja, é sempre a máxima) à medida que a idade aumenta (Bruce et al, 1995; Strenk et al 1999).

O principal suporte desta teoria são as evidências, registadas através de impedâncias ciclográficas, de que o músculo ciliar não enfraquece com a idade. Muitos investigadores demonstraram que a diminuição de acomodação começa muito cedo e, por isso, seria pouco provável dever-se a um enfraquecimento do músculo, aliás, Fisher determinou que a força do músculo ciliar aumenta com a idade, e que a presbiopia se deve ao facto de que, com a idade, o cristalino tem mais dificuldade em modificar a sua forma, mas que para a máxima acomodação, em qualquer idade, é necessário a máxima contracção do músculo ciliar (Bruce et al, 1995; Strenk et al, 1999; Croft et al, 2006).

Além disso, nalguns estudos recentes, a substituição do núcleo do cristalino por uma polímero flexível, restaurou a capacidade do cristalino acomodar (Koopmans et al, 2003).

Contrariamente, na teoria extra-cristalino (Duane), o principal responsável é o músculo ciliar. Esta teoria foi desenvolvida com base em experiências que demonstraram que mesmo um enfraquecimento leve do músculo tem repercussões na resposta acomodativa. Além do enfraquecimento do músculo ciliar, existe perda de elasticidade por parte da zónula, corpo ciliar e coróide (Bruce et al, 1995; Strenk et al, 1999).

No meio destas duas teorias opostas, encontra-se a teoria de Fincham, que defende que uma diminuição da acomodação é, primeiramente, devido ao cristalino, mas que a quantidade de contracção do músculo ciliar necessária para uma determinada resposta acomodativa, aumenta com a idade. A actividade do músculo produz sempre alguma, embora pequena, alteração na forma do cristalino, e a resposta acomodativa máxima está sempre associada com o esforço máximo do músculo (Strenk et al, 1999).

De acordo com as novas teorias (contemporâneas), a forma desacomodada do cristalino é alterada para a forma acomodada, através da acção elástica da cápsula do cristalino. A moldagem é realizada pelo músculo ciliar: quando contrai, a zónula relaxa, permitindo a cápsula alterar a forma do cristalino; quando relaxa, a zónula contrai, alterando a forma do cristalino, sempre em conformidade com o estado contráctil do músculo ciliar (Miranda, 1979).

A teoria geométrica postula que a presbiopia é atribuída às alterações no tamanho e forma do cristalino, o que faz com que a zónula exerça a pressão mais paralela à superfície do cristalino (Bruce et al, 1995).

Muita da controvérsia que envolve o mecanismo da presbiopia e acomodação resulta do facto de não ter sido possível ainda medir directamente a actividade de todas as estruturas em questão.

Num estudo de Strenk et al (1999), a máxima actividade contráctil do músculo ciliar permanecia activa em todos os participantes com idades diferentes, mesmo quando a resposta do cristalino já não era possível, o que apoia a

teoria de Hess-Gullstrand. O músculo ciliar, no estado relaxado, demonstrou uma diminuição significativa do diâmetro do anel, provavelmente devido ao aumento de espessura do cristalino.

Embora o diâmetro do cristalino não demonstrasse uma alteração significativa, foi observado um aumento da espessura relacionada com a idade. Este aumento já tinha sido identificado em estudos anteriores e denominado de “paradoxo do cristalino”, pois embora exista um aumento de espessura e da curvatura, o poder dióptrico não aumenta (Koretz et al, 1997; Strenk et al, 1999).

Num olho presbíope, o mecanismo acomodativo parece ser igual ao do pré-presbíope, mas o intervalo da amplitude de acomodação é significativamente mais pequeno. A maior diferença entre um olho jovem e um olho velho, além da amplitude de acomodação, é a direcção do movimento da face posterior do cristalino em relação à córnea. A maior parte dos olhos jovens faz um pequeno movimento para trás, durante a acomodação, enquanto que os olhos velhos fazem um movimento para a frente, resultando na diminuição da profundidade da câmara anterior (Koretz et al, 1997).

Classificação da presbiopia

Segundo Mancil et al (1998), a presbiopia pode dividir-se nos seguintes tipos:

Presbiopia incipiente, que é o estado inicial, no qual começam a ser referidos os primeiros sintomas ou sinais desta condição. Neste estado, também conhecido como pré-presbiopia, começa a ser necessário um esforço extra para ler letras muito pequenas. Normalmente, a história clínica do paciente sugere uma adição para ler ao perto, mas nos testes clínicos, o paciente consegue ver ao perto e, por vezes, quando a adição é testada, é rejeitada.

Presbiopia funcional, quando o paciente refere queixas que são confirmadas com os testes clínicos. A interacção entre a amplitude de acomodação e as exigências da visão de perto do paciente é crítica. A idade em que a presbiopia começa a ser sintomática varia de indivíduo para indivíduo, alguns referem sintomas numa fase muito inicial, outros mais tardiamente, devido a variações no ambiente, tarefas, nutrição ou doença.

Presbiopia absoluta, que resulta de uma diminuição progressiva da acomodação. É o estado no qual, virtualmente, não existe qualquer capacidade acomodativa.

Presbiopia prematura, na qual a capacidade acomodativa é insuficiente para a realização de tarefas de perto, numa fase precoce ao esperado. Normalmente, deve-se a factores ambientais, nutricionais, medicinais ou doenças.

Presbiopia nocturna, na qual a dificuldade na visão de perto resulta de uma aparente diminuição da amplitude de acomodação em condições de luminosidade reduzida. O aumento do diâmetro pupilar e consequente diminuição da profundidade de foco são normalmente a explicação para esta situação.

Principais sinais, sintomas e complicações

O início da presbiopia é gradual. Apesar dos sinais de visão desfocada, os sintomas são significativos apenas quando a amplitude de acomodação não permite a realização de tarefas de perto (AOA, 1998; Ciuffreda, 2006).

Normalmente os indivíduos começam a referir visão desfocada à distância usual de trabalho, necessitando de afastar progressivamente o objecto da atenção para conseguir ver nítido. Esta é uma estratégia de compensação que é limitada pelo comprimento do braço. Este sintoma é o mais comum da

presbiopia, pois deve-se à diminuição da amplitude de acomodação (AOA, 1998; Ciuffreda, 2006).

Com o esforço extra realizado na tentativa de focagem, podem desenvolver-se outros sintomas típicos tais como fadiga ocular e cefaleias. Estas queixas atribuem-se também ao músculo orbicular ou alguma porção do músculo occipito-frontal (AOA, 1998; Ciuffreda, 2006).

Pacientes com presbiopia incipiente referem, ocasionalmente, queixas de visão enevoadada ao longe (pseudo-miopia). Embora esta queixa esteja mais associada à miopia, pode indicar uma hipermetropia não diagnosticada ou não corrigida. Nestes casos, a visão enevoadada para longe pode dever-se a uma resposta mais lenta do complexo cristalino-corpo ciliar durante o relaxamento de um ponto ao perto focado (que foi obtido com um esforço considerável) para outro ao longe (AOA, 1998; Ciuffreda, 2006).

Os espasmos acomodativos são, ocasionalmente, referidos, resultando sobretudo da tensão exercida na tentativa de focagem (AOA, 1998; Ciuffreda, 2006).

Por vezes, estes indivíduos necessitam de mais luz para ver ao perto, pois num ambiente mais iluminado, a pupila contrai, resultando num aumento da profundidade de foco (AOA, 1998; Ciuffreda, 2006).

A razão convergência acomodativa/acomodação (AC/A) é a quantidade de convergência induzida por cada dioptria de acomodação. O aumento de AC/A com a idade tem sido explicado com base no aumento do esforço do corpo ciliar que acontece na presbiopia inicial, o que provoca uma resposta da convergência associada, provocando esotropia intermitente e diplopia associada (AOA, 1998; Ciuffreda, 2006).

Em casos mais extremos e prolongados são referidos sintomas como enjoos e tonturas, devido ao esforço e à diplopia (AOA, 1998; Ciuffreda, 2006).

Tratamento

O tratamento dos erros refractivos é mais fácil que o tratamento de qualquer outra alteração ocular e pode ser feito através de diferentes meios.

Óculos

Enquanto estão a ser desenvolvidos novos tratamentos para a presbiopia, os óculos representam uma opção eficaz e económica.

No mundo ocidental, os óculos apareceram por volta do ano de 1270. Os de correcção de presbiopia foram dos primeiros a ser inventados e eram utilizados sobretudo por monges ou estudiosos (Callina et al, 2006).

A presbiopia é facilmente corrigida com óculos. Para evitar o transtorno de pôr e tirar óculos, e sobretudo nas situações em que também é necessário correcção de longe existem dois modelos de óculos multifocais (Johnson et al 2007).

Os óculos bifocais, inventados por Benjamin Franklin, por volta de 1700, permitem uma correcção para longe e para perto, mas possuem uma separação nítida entre as duas correcções, estando sujeitos a saltos prismáticos, quando o olho alterna entre as duas distâncias, o que provoca um deslocamento vertical dos objectos (figura 4) (Johnson et al, 2007).



Figura 4 Esquema de lente oftálmica bifocal.

Fonte: *Investigative Ophthalmology and Vision Science*, 48(4), 1466–1471, 2007

Os óculos progressivos suavizam essa passagem e introduzem a visão intermédia. Com o avançar das tecnologias e sobretudo dos processos de fabrico, as lentes progressivas actuais permitem um campo de visão útil bastante alargado, em qualquer uma das três distâncias e menos aberrações periféricas (figura 5). No entanto, necessitam de uma fase de adaptação quando utilizados pela primeira vez (Callina et al, 2006; Johnson et al, 2007).

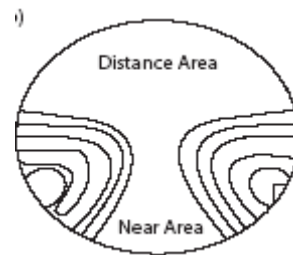


Figura 5 Esquema de lente oftálmica progressiva.

Fonte: *Investigative Ophthalmology and Vision Science*, 48(4), 1466–1471, 2007

Apesar dos avanços tecnológicos, Luo et al (2008), identificaram um componente psicológico associado à presbiopia, e alguns indivíduos consideram que usar óculos bifocais não é atractivo devido à sua conotação negativa associada à idade e imperfeição. Além disso, os indivíduos presbíopes, hoje em dia, são indivíduos activos e utilizar óculos pode esconder a sua capacidade de fazer algumas coisas tão facilmente como gostariam de fazer.

A utilização de óculos pode ainda provocar algum desconforto e não permitir o melhor desempenho visual, especialmente quando o erro refractivo é elevado (Katz et al, 1997).

Lentes de Contacto

As lentes de contacto (LC) são muito bem aceites pela população em geral e diminuem o impacto psicológico da presbiopia, uma vez que o seu uso não é

visível. Os modelos descritos de seguida estão disponíveis tanto em lentes hidrófilas como em lentes permeáveis aos gases (RPG).

O seu modo de utilização, para a correcção da presbiopia, assentou primeiramente na monovisão, onde um olho é corrigido para longe e o outro olho é corrigido para perto ou visão intermédia. O indivíduo tem, então, de suprimir selectivamente a imagem de um olho ou de outro (Callina et al, 2006; Benjamin e Borish, 2006).

A adaptação destas LC é semelhante às monofocais, sendo as potências diferentes, uma é para a visão de longe (o olho director) e outra é para a visão de perto (Callina et al, 2006; Benjamin e Borish, 2006).

Este método requer consultas de seguimento, que podem, por vezes, prolongarem-se durante meses, além disso impossibilitam a visão binocular e consequente diminuição da estereopsia. São frequentemente referidos sintomas de confusão, peso ocular e cefaleias (Callina et al, 2006; Benjamin e Brosin, 2006).

As novas investigações têm sido feitas no sentido das LC multifocais ou progressivas. Este método possui uma adaptação mais difícil e ainda mais demorada, por isso, a motivação e expectativas reais do indivíduo são muito importantes para o seu sucesso (Callina et al, 2006; Benjamin e Borish, 2006).

Estas LC existem também nos dois tipos de materiais principais (hidrófilas e RPG) e podem proporcionar dois tipos de visão: *visão simultânea*, que permite ao indivíduo ver os objectos a ambas as distâncias e é facilitada com LC que tenham um desenho óptico concêntrico (anelar) (figura 6), esférico ou difractivo. Têm como principais características serem, normalmente, não prismáticas e requererem bom centramento. O cérebro tem de escolher entre as várias imagens captadas pela retina, podendo a potência dióptrica p.p. encontrar-se na periferia ou no centro. Por vezes, estas LC não permitirem uma boa visão intermédia, a não ser que se utilize um modelo esférico (Callina et al, 2006; Benjamin e Borish, 2006).

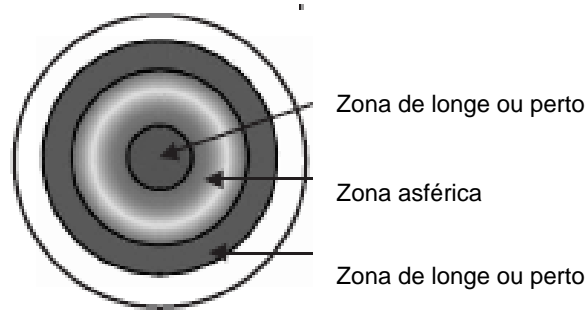


Figura 6 Esquema de uma LC de visão simultânea (desenho óptico concêntrico)

Fonte: *Ophthalmology Clinics of North America*, 19, 25–33

O outro tipo de visão, *visão alternante*, tem três áreas de poder dióptrico distinto (longe, intermédio, perto) e necessitam de movimentos ascendentes para uma boa acuidade visual, nas diferentes posições do olhar. As suas principais características são possuírem um balastro de estabilização do segmento bifocal; a visão de longe ser facilitada pela parte superior da LC e a visão de perto pela parte inferior; e serem dependentes da pálpebra inferior para segurar a LC, quando o indivíduo olha para baixo (figura 7) (Callina et al, 2006, Benjamin e Borish, 2006).

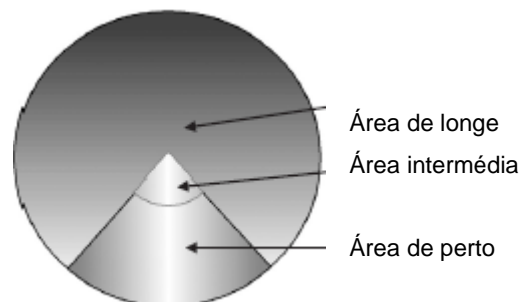


Figura 7 Esquema de uma LC de visão alternante.

Fonte: *Ophthalmology Clinics of North America*, 19, 25–33

Este tipo de visão permite visão binocular, mas apresenta como principal desvantagem, em relação ao método de monovisão, o facto de serem dependentes do diâmetro pupilar, havendo uma diminuição da sensibilidade ao contraste em ambientes escotópicos (Callina et al, 2006; Benjamin e Borish, 2006).

A LC Air Optix® Aqua multifocal é uma LC de Silicone-Hidrogel fabricada com uma material lotrafilcon B, com 33% de conteúdo em água e DK/t de 138. O seu raio de curvatura é 8.60mm com um diâmetro de 14.20mm. A espessura central é de 0.08mm. O seu descarte é mensal.

Esta LC corrige ametropias esféricas entre as -10.00D e as +6.00D, em passos de 0.25D, tendo três tipos de adição: baixa ($\leq 1.00D$), que permite aos presbíopes funcionais uma melhor visão para as actividades quotidianas tal como ler e utilizar o computador, diminuindo o cansaço e esforço ocular e sem prejudicar a visão de longe; média (1.25D a 2.00D) e alta ($> 2.00D$), para presbíopes funcionais ou absolutos, que proporcionam uma visão focada a todas as distâncias, com um transição suavizada entre as diferentes graduações.

A sua adaptação é relativamente fácil. Dados provenientes da Ciba Vision® confirmam um sucesso de 86%, na primeira adaptação. A LC tem uma ligeira coloração azul, o que facilita o seu manuseamento, sobretudo em indivíduos que vêm mal ao perto. Em relação ao conforto, possuem uma substância que diminui as queixas de olho seco. Além disto, estas LC tem um ângulo de contacto mais pequeno, o que aumenta a humectabilidade e reduz a instauração de depósitos (Ciba Vision Corporation, 2008).

Lente intraocular

O cristalino difere de todos os outros sistemas biológicos num aspecto importante: enquanto que o crescimento de novas células dá lugar a células antigas, extinguindo-as, as células antigas do cristalino, não são excretadas. Sendo assim, enquanto as células da periferia se vão dividindo e formando novas células, as células antigas são empurradas para o núcleo. O contínuo aumento de proteínas, solúveis na periferia, modificam-se para proteínas não-solúveis, no núcleo, que ficam cada vez mais duras, à medida que a compressão aumenta. Gradualmente, a idade vai também aumentando,

modificando as propriedades elásticas do cristalino, tornando-o cada vez mais resistente à moldagem. A determinada altura, o cristalino deixa de ser transparente e, como não deixa passar a luz, tem de ser removido, através de uma intervenção cirúrgica à catarata (Miranda, 1979).

Para ser possível focar os objectos, o núcleo do cristalino é substituído por uma lente intraocular (LIO). A LIO é monofocal é a mais utilizada, corrigindo apenas para uma distância, sendo a outra compensada, normalmente, com óculos.

As LIO multifocais foram concebidas para possibilitar uma visão focada para longe e para perto. Existem vários modelos, variando sobretudo no seu desenho óptico: zonas difractivas ou zonas de diferente poder refractivo.

A visão de longe, intermédia e de perto varia de acordo com a variação do diâmetro pupilar. Para a visão de longe, a zona da LIO que tem a correcção para longe produz uma imagem retiniana nítida, enquanto que as outras zonas produzem imagens desfocadas (Ferres-Blasco et al, 2008).

A LIO natural AcrySof® ReSTOR® está indicada na correcção de afaquia secundária à cirurgia à catarata, em pacientes adultos com ou sem presbiopia. É uma lente intraocular multifocal dobrável, com absorção de raios ultravioletas (UV). A porção óptica é esférica biconvexa, incluindo zonas refractivas para a visão de longe e zonas difractivas para a visão de perto e consiste num material de acrílico maleável com índice de refração elevado. O desenho biconvexo assimétrico apresenta um diâmetro global de 13,0mm e um diâmetro óptico de 6.0mm. Tem um padrão difractivo apodizado, constituído por 12 zonas difractivas, que diminuem gradualmente de 1.3mm até 0.2mm, na região central da superfície anterior. Quando a luz atravessa a zona central da lente, a zona difractiva cria raios de luz que são focados nas duas distâncias (perto e longe). Uma vez que a retina recebe ambas as imagens, é a atenção do paciente que decide qual das duas imagens é processada pelo cérebro. A região periférica não possui zonas difractivas mas uma zona refractiva com um

ponto focal afastado (Blaylock et al, 2006; Chiam et al, 2006; Ferrer-Blasco, 2008).

A adição é de +4.00D, no plano da lente, que corresponde a +3.20D, no plano dos óculos, o que permite uma visão focada para aproximadamente 31cm (Chiam et al, 2006).

Num estudo realizado por Blaylock et al (2006), o implante de LIO multifocal AcrySof® ReSTOR® possibilitou uma acuidade visual sem correcção de 20/30 ($\approx 0.20\log\text{MAR}$) ou superior, para longe, em 92% dos participantes; sendo a AV p.l. numa LIO multifocal igual à de uma LIO monofocal (Chiam et al, 2006); e, p.p., em 89% dos participantes, tal como se pode verificar no caso clínico 2 deste relatório. Percentagens semelhantes foram encontradas em estudos de Chiam et al (2006), Ferrer-Blasco et al (2008) e Alfonso et al (2009), entre outros.

Estes estudos também referem que a visão intermédia é a mais prejudicada, mesmo em binocular, sendo semelhante à dada pela LIO multifocal (Blaylock et al, 2006; Chiam et al, 2006; Alfonso et al, 2009). No entanto, num estudo de Blaylock et al (2006), 75% dos indivíduos nunca ou quase nunca se importavam com a desfocagem na distância intermédia, e não referiram qualquer dificuldade em ver a todas as distâncias. Apenas 25% dos indivíduos referiram queixas significativas. O caso clínico 2, deste relatório, está em concordância com as conclusões dos artigos supracitados.

Em relação à sensibilidade ao contraste (SC), um estudo de Ferrer-Blasco et al (2008), afirma que a LIO natural AcrySof® ReSTOR® permite uma boa SC tanto p.p. como p.l., em condições fotópicas como escotópicas. Apesar da SC mesópica ser pior que a medida p.p. ou p.l., em condições fotópicas, o desempenho é semelhante quando se tem uma LIO monofocal, sendo a LIO natural AcrySof® ReSTOR®, que melhor SC permite, de entre as LIO multifocais (Maxwell et al, 2009).

As principais desvantagens deste tipo de LIO, além da AV intermédia são as queixas de halos luminosos e deslumbramento/encadeamento. No entanto, na análise de questionários, o nível de satisfação dos indivíduos é grande e afirmam preferir conviver com estes sintomas do que ter de voltar a ler ou realizar tarefas ao perto, com o auxílio de óculos, logo, quando lhes é colocada a hipótese de trocar para uma LIO monofocal, a resposta é negativa (Blaylock et al, 2006; Ferrer-Blasco, 2008).

Como as LIO são implantadas durante uma cirurgia à catarata, uma das desvantagens é que para mudar ou acertar a graduação pode ser necessário trocar a LIO, o que não é prático. Sendo assim, os pequenos ajustes são feitos nos óculos, o que contraria o objectivo da LIO multifocal.

Outras Abordagens Cirúrgicas

As técnicas experimentadas até hoje são, principalmente, a esclerotomia ciliar anterior e as bandas de expansão escleral, das quais se falará muito brevemente.

Na esclerotomia ciliar anterior são feitas várias incisões radiais na esclera que circula o músculo ciliar, permitindo um aumento do espaço entre o corpo ciliar e o cristalino, na zona do equador. Alguns investigadores (Fukusaku e Marron, 2001, cit. por Luo et al, 2008) mediram um aumento da amplitude de acomodação média, após a cirurgia, que diminuía para valores mínimos, nos meses seguintes, o que aliado às múltiplas complicações referidas por Hamilton et al, 2002 (cit. por Luo et al, 2008), tornaram esta técnica não recomendada e pouco eficiente.

Outra técnica sugerida é a das bandas de expansão escleral, que se baseia na ideia de que circunferência interna do corpo ciliar diminui com a idade, logo, a distância entre o corpo ciliar e o cristalino diminui, e, como o comprimento das fibras zonulares se mantém, o corpo ciliar torna-se menos eficiente a aumentar o diâmetro equatorial do cristalino, para a visão de longe. Pensa-se que mesmo

que o corpo ciliar reaja ao estímulo de perto, as aderências zonulares têm uma menor tonicidade, na presbiopia absoluta, para permitir que o cristalino se mantenha no estado acomodado (Miller, 2006). Teoricamente, estas bandas contraem e relaxam a esclera, puxando o músculo ciliar, conseqüentemente. Mais uma vez são encontrados estudos que confirmam algum sucesso deste tipo de procedimento (Qazi et al, 2002, cit. por Luo et al, 2008) e outros que documentam o contrário (Malecaze et al, 2001, cit. por Luo et al, 2008).

No entanto, actualmente ainda não existe uma técnica cirúrgica eficaz no tratamento da presbiopia, sendo este ainda um longo caminho a percorrer e a desenvolver.

CONCLUSÃO

A presbiopia é facilmente resolvida através da correcção óptica adequada, no entanto, e embora atinja milhões de pessoas, não é individualmente reconhecida como causa de deficiência visual (Nirmalan et al, 2006).

No entanto, a presbiopia está associada com uma diminuição na qualidade de vida, qualquer que seja o tipo de presbiopia (Luo et al, 2008).

Sendo a população mundial uma população cada vez mais envelhecida, mas com uma idade activa média maior, a correcção da presbiopia deve ser feita logo que é diagnosticada e hajam sintomas, com o objectivo de diminuir as queixas e facilitar o dia-a-dia de cada indivíduo.

As necessidades e expectativas de cada indivíduo são dos factores preponderantes para uma correcta correcção e para a melhoria do bem-estar e qualidade de vida.

Sendo o envelhecimento um tema tabu na sociedade moderna, é natural que a investigação em novos produtos, que camuflem os seus sinais evidentes, seja um tema actual, por isso, é previsível que surjam, em breve, novas formas de tratar a presbiopia.

Numa conclusão mais geral, referindo agora o percurso realizado este ano transacto, pode dizer-se que o mestrado contribuiu para dar a conhecer uma realidade diferente.

As experiências estudantis, pelas quais se passa ao longo da vida, além de enriquecerem academicamente, permitem ver o mundo de uma outra perspectiva. Não se deve parar no tempo e, para isso, é indispensável continuar a formação.

Este estágio contribuiu para essa formação e experiência. Espera-se que seja um trampolim para novos projectos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abraham LM, Kuriakose T, Sivanandam V, et al. (2005). Amplitude of Accommodation and its Relation to Refractive Errors. *Indian Journal of Ophthalmology*, 53(2), 105-108
- Alfonso JF, Puchades C, Fernández-Vega L, et al. (2008). Visual acuity comparison of 2 models of bifocal aspheric intraocular lenses. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*, 35, 672-676
- American Optometric Association (1998). Optometric clinical practice guideline care of the patient with presbyopia: reference guide for clinicians. Consultado em 2 de Agosto de 2009, através de www.aoa.org/documents/CPG-17.pdf
- Benjamin WJ, Borish IM (2006). Correction of presbiopia with contact lenses. (Eds.), *Borish's Clinical Refraction* (pp. 1274-1319). S.I.: Elsevier.
- Bito LZ, DeRousseau CJ, Kaufman PL, Bito W. (1982). Age-dependent loss of accommodative amplitude in rhesus monkeys: an animal model for presbyopia. *Investigative Ophthalmology and Vision Science*, 23(1), 23-31
- Blaylock JF, Si Z, Vickers C. (2006). Visual and refractive status at different focal distances after implantation of the ReSTOR multifocal intraocular lens. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*, 32, 1466-1473
- Borja D, Manns F, Ho A, et al. (2008). Optical Power of the Isolated Human Crystalline Lens. *Investigative Ophthalmology and Vision Science*, 49(6), 2541–2548
- Boutron I, Touizer C, Pitrou I, Roy C, Ravaud P. (2008). The VEPRO trial: A cross-over randomised controlled trial comparing 2 progressive lenses for patients with presbiopia. *Trials Journal*, 9:54

- Bruce AS, Atchison DA, Bhoola H. (1995). Accommodation-Convergence Relationships and Age. *Investigative Ophthalmology and Vision Science*, 36(2), 406-413
- Callina T, Reynolds TP. (2006). Traditional Methods for the Treatment of Presbyopia: Spectacles, Contact Lenses, Bifocal Contact Lenses. *Ophthalmology Clinics of North America*, 19, 25–33
- Ciba Vision Corporation. (2008). Air Optix® Aqua Multifocal. Consultado em 12 de Agosto de 2009, através de http://pros.cibavision.co.uk/pdf/AIR_OPTIX_MULTIFOCAL.pdf
- Chiam PJT, Chan JH, Aggarwal RK, Kasaby S. (2006). ReSTOR intraocular lens implantation in cataract surgery: Quality of vision. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*, 32, 1459-1463
- Chiam PJT, Chan JH, Haider SI, et al. (2007). Functional vision with bilateral ReZoom and ReSTOR intraocular lenses 6 months after cataract surgery. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*, 33, 2057-2061
- Ciuffreda KJ (2006). Accommodation, the Pupil, and Presbyopia. In W. J. Benjamin (Eds.), *Borish's Clinical Refraction* (pp. 93-144). S.I.: Elsevier.
- Croft MA, Glasser A, Heatley G, et al. (2006). Accommodative Ciliary Body and Lens Function in Rhesus Monkeys, I: Normal Lens, Zonule and Ciliary Process Configuration in the Iridectomized Eye. *Investigative Ophthalmology and Vision Science*, 47(3), 1076–1086
- Croft MA, Kaufman PL. (2006). Accommodation and Presbyopia: The Ciliary Neuromuscular View. *Ophthalmology Clinics of North America*, 19, 13–24
- de Vries NE, Franssen L, Webers CAB, et al. (2008). Intraocular straylight after implantation of the multifocal AcrySof ReSTOR SA60D3 diffractive intraocular lens. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*, 34, 957–962

- Dinis AC, Marinho A, Leite E, Reis FF, Murta J, Vaz JGC, et al. (2005). Programa Nacional para a Saúde da Visão. Consultado em 2 de Agosto de 2009, através de <http://www.dgs.pt/upload/membro.id/ficheiros/i005993.pdf>
- Duarte WR, Barros AJD, Dias-da-Costa JS, Cattán JM. (2003). Prevalência de deficiência visual de perto e fatores associados: um estudo de base populacional. *Cadernos Saúde Pública*, 19(2), 551-559
- Ferres-Blasco T, Montés-Micó R, Cerviño A, Alfonso JF, et al. (2008). Contrast sensitivity after refractive lens exchange with diffractive multifocal intraocular lens implantation in hyperopic eyes. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*, 34, 2043-2048
- Gupta N, Wolffsohn JSW, Naroo SA. (2005). Comparison of near visual acuity and reading metrics in presbyopia correction. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*, 35, 1401–1409
- Hammond CJ, Snieder H, Gilbert CE, Spector TD. (2001). Genes and Environment in Refractive Error: The Twin Eye Study. *Investigative Ophthalmology and Vision Science*, 42(6), 1232–1236
- Instituto Nacional de Estatística. (2003). Projeções de população residente em Portugal 2000-2050. Consultado em 3 de Agosto de 2009, através de http://docs.google.com/gview?a=v&q=cache:8zjiLA27G2AJ:www.ine.pt/ngt_server/attachfileu.jsp%3Flook_parentBoui%3D96942%26att_display%3Dn%26att_download%3Dy+Projec%C3%A7%C3%B5es+de+popula%C3%A7%C3%A3o+residente+em+Portugal+2000-2050&hl=pt-PT&gl=pt
- Johnson L, Buckley JG, Scally AJ, Elliott DB. (2007). Multifocal Spectacles Increase Variability in Toe Clearance and Risk of Tripping in the Elderly. *Investigative Ophthalmology and Vision Science*, 48(4), 1466–1471

- Katz J, Tielsch JM, Sommev A. (1997). Prevalence and Risk Factors for Refractive Errors in an Adult Inner City Population. *Investigative Ophthalmology and Vision Science*, 38(2), 334-340
- Koopmans SA, Terwee T, Barkhof J, Haitjema HJ, Kooijman AC. (2003). Polymer Refilling of Presbyopic Human Lenses In Vitro Restores the Ability to Undergo Accommodative Changes. *Investigative Ophthalmology and Vision Science*, 44(1):250–257
- Koretz JF, Cook CA, Kaufman PA. (1997). Accommodation and Presbyopia in the Human Eye: Changes in the Anterior Segment and Crystalline Lens with Focus. *Investigative Ophthalmology and Vision Science*, 38(3), 569-578
- Krag S, Andreassen TT. (2003). Mechanical Properties of the Human Posterior Lens Capsule. *Investigative Ophthalmology and Vision Science*, 44(2), 691–696
- López-Gil N, Fernández-Sánchez V, Legras R, Montés-Micó R, Lara F, Nguyen-Khoa JL. (2008). Accommodation-Related Changes in Monochromatic Aberrations of the Human Eye as a Function of Age. *Investigative Ophthalmology and Vision Science*, 49(4), 1736–1743
- Lovisol, C. (2004). Correcting Presbyopia. *Cataract & Refractive Surgery Today*, 50-52
- Luo BP, Brown GS, Luo SC, Brown MM. (2008). The Quality of Life Associated with Presbyopia. *American Journal Ophthalmology*, 145(4), 618 – 622
- Maxweel WA, Lane SS, Zhou F. (2009). Performance of presbyopia-correcting intraocular lenses in distance optical bench tests. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*, 35, 166-171

- Miller WL (2006). Optical correction with refractive surgeries and prosthetic devices. In W. J. Benjamin (Eds.), *Borish's Clinical Refraction* (pp.1320-1391). S.I.: Elsevier.
- Miranda MN.(1979). The geographic factor in the onset of presbyopia. *Transactions of the American Ophthalmological Society*, 77, 603-321
- Morgan PB, Efron N. (2009). Contact lens correction of presbyopia. *Contact Lens & Anterior Eye*, 32, 191–192
- Nirmalan PK, Krishnaiah S, Shamanna BR, Rao GN, Thomas R. (2006). A Population-Based Assessment of Presbyopia in the State of Andhra Pradesh, South India: The Andhra Pradesh Eye Disease Study. *Investigative Ophthalmology and Vision Science*, 47(6), 2324–2328
- Nishi Y, Mireskandari K, Khaw P, Findl O. (2009). Lens refilling to restore accommodation. *Cataract & Refractive Surgery*, 35, 374–382
- Patel I, West SK. (2007). Presbyopia: prevalence, impact, and interventions. *Community Eye Health Journal*, 20(63), 40–41
- Resnikoff S, Pascolini D, Mariotti SP, Pokharel G. (2008). Global magnitude of visual impairment caused by uncorrected refractive errors in 2004. *Bulletin of the World Health Organization*, 86, 63-70
- Strenk SA, Semmlow JL, Strenk LM, Munoz P, Gronlund-Jacob J, DeMarco K. (1999). Age-Related Changes in Human Ciliary Muscle and Lens: A Magnetic Resonance Imaging Study. *Investigative Ophthalmology and Vision Science*, 40(6), 162-1169
- Wong K, Koopmans SA, Terwee T, Kooijman AC. (2007). Changes in Spherical Aberration after Lens Refilling with a Silicone Oil. *Investigative Ophthalmology and Vision Science*, 48(3), 1261–1267