

RIVALIDADE E SUPRESSÃO

AUTOR

Thomas Salmon: Northeastern State University, USA

REVISOR

Scott Steinman: Southern California College of Optometry, USA

RIVALIDADE

Até agora temos discutido visão binocular normal, onde o sistema visual funde duas imagens numa única percepção. A fusão binocular normal requer:

- Fusão motora, para que as imagens do olho direito e esquerdo caiam sobre locais da retina quase correspondentes, e
- Fusão sensorial, que combina as duas imagens retinianas numa só.

Por causa da área do Panum, não é necessário que as imagens da direita e esquerda caiam exactamente sobre pontos correspondentes; a fusão é ainda possível quando as imagens são em locais ligeiramente diferentes da retina, desde que a disparidade não seja muito grande.

Disparidade retiniana ocorre naturalmente para objectos que estão localizados fora do horóptero, ou seja, "mais perto ou mais longe do que a distância de fixação". O sistema visual interpreta corretamente a disparidade da retina como uma diferença em profundidade, e a percepção estereoscópica corresponde exactamente à realidade. Além de ter uma ligeira disparidade em direcções da retina, a forma real das imagens nos dois olhos pode ser ligeiramente diferente. Isso ocorre devido à paralaxe binocular — os dois olhos veem o mesmo objeto sobre diferentes posições.

Por exemplo, se mantiver a sua mão verticalmente cerca de 20 cm em frente ao seu nariz, os olhos esquerdo e direito irão analisar lados opostos da sua mão. Para confirmar isso, oclua alternativamente os dois olhos. Quando visualizar binocularmente a sua mão, ambos os lados são simultaneamente visíveis numa única imagem fundida. (Consulte **Steinman Fig. 1-3**).

Isso demonstra que, em algumas situações normais a imagem apresentada para o olho esquerdo e direito pode ser diferente. Uma paresia oculomotora aguda pode criar uma situação em que a imagem vista por cada olho é completamente diferente. Ao tentar fundir imagens diferentes, o sistema visual é confrontado com dados conflitantes nos dois olhos — uma situação conhecida como **rivalidade**. O dicionário de ciência visual define rivalidade como "uma concorrência ou antagonismo; uma disputa pela supremacia." A rivalidade entre os dois olhos é designada de **rivalidade binocular**, **rivalidade retiniana**, **rivalidade dos campos visuais** ou **rivalidade de conflito**. As subcategorias incluem rivalidade de cor, rivalidade de contorno ou rivalidade de limiar. Quando os olhos estão a apontar em direcções diferentes, e recebem imagens diferentes em locais correspondentes da retina, a pessoa pode sentir **diplopia** e **confusão**. Deve compreender a diferença entre esses dois termos. Citando da Leitura (leitura RW. Visão Binocular. Editores Butterworth, Woburn, MA, 1983 p. 36),

Com um olho desviado, dois objectos diferentes são visualizados nas duas fóveas, e o paciente geralmente vê-as na mesma direcção visual. Isso é conhecido como **confusão**. A figura mostra também que o objeto fixado pelo olho esquerdo, chamado o olho dominante, é visualizado de forma extrafoveal no olho direito, para que o paciente veja qualquer objeto parecendo estar em dois locais. Isto constitui **diplopia**.

Durante a rivalidade, a pessoa pode ver **diplopia** (um objeto, duas imagens), mas a rivalidade é geralmente associada à **confusão** (dois objectos diferentes no mesmo sentido visual).

SUPRESSÃO

O sistema visual normalmente não tolera rivalidade por muito tempo. Geralmente reconcilia as diferentes imagens **suprimindo** uma. A literatura define a supressão como "a falha de um dos dois sistemas visuais monoculares para perceber um objeto normalmente visível na totalidade ou em parte do campo visual."

A imagem inteira de uma retina pode ser suprimida (**supressão grosseira**), mas em alguns casos, serão suprimidas partes do campo de visual do olho direito enquanto outras partes do campo de visual do olho esquerdo são suprimidas. Isso é ilustrado na **Fig. 5-4 em Steinman**; pode sentir rivalidade e supressão intermitente ao visualizar a Fig. 29.1.

A figura 29.2 também mostra que, em alguns casos, apenas uma pequena parte de uma imagem é suprimida. A supressão da fóvea num olho pela imagem no outro olho é chamada supressão central.

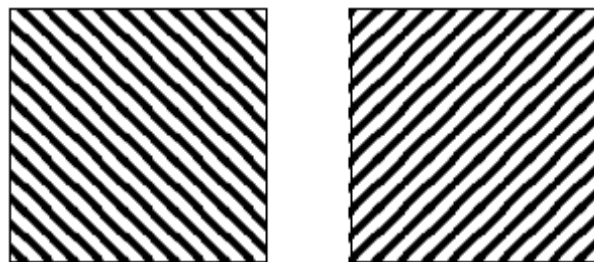


Figura 29.1 Aquando da livre fusão dessas duas imagens, procure uma percepção composta causada pela rivalidade de recursos diferentes. (Consulte **Steinman Fig. 5-4**).

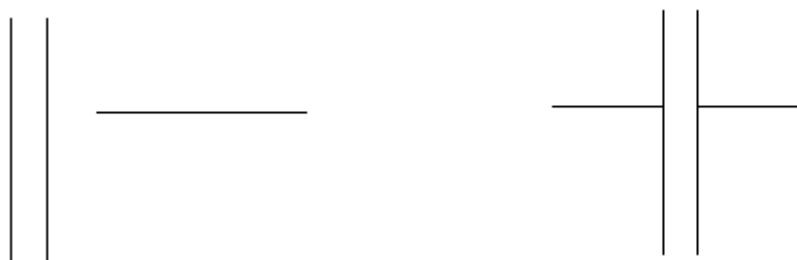


Figura 29.2 Fusão livre das duas imagens da esquerda e veja se nota a ausência da imagem fundida no centro da linha horizontal.

PRINCÍPIOS DE RIVALIDADE E SUPRESSÃO

A supressão e rivalidade estão intimamente relacionadas. A rivalidade sugere que, na competição entre as duas imagens, a imagem de um olho pode dominar a maior parte do tempo (ou numa parte do campo visual) enquanto outras vezes o outro domina. Supressão é o domínio, a longo prazo, de uma imagem sobre a outra.

A rivalidade e supressão não são geralmente percebidas em condições de visão binocular normal, mas estas podem tornar-se em problemas clínicos nalgumas circunstâncias, como numa paralisia aguda do nervo oculomotor. Os

pacientes terão provavelmente diplopia e confusão. Se a pessoa não pode aprender a conciliar a rivalidade suprimindo qualquer imagem, a única solução pode ser ocluir um olho. Numa situação de rivalidade binocular, qual a imagem, ou que recurso será eliminado? Ou seja, na competição entre duas imagens, qual delas vai ganhar? A forma como o sistema visual lida com diferentes imagens da retina depende, em certa medida, sobre a natureza das imagens.

CONTORNOS VERSUS CAMPOS HOMOGÉNEOS

Os contornos numa imagem tendem a dominar ou suprimir campos homogêneos de outra imagem. Isso está ilustrado pela Figura 29.3. Um ponto preto (contorno) num campo amarelo é apresentado num olho, enquanto o outro olho vê um campo cinzento homogêneo. A percepção binocular (à direita) é o ponto preto, rodeado por uma coroa amarela ligeiramente mais brilhante no campo amarelo-cinza. O contorno tem prioridade sobre o campo vazio, e a coroa mostra que a zona de supressão ultrapassa o contorno propriamente dito.



Figura 29.3 Os contornos tendem a dominar os campos homogêneos na rivalidade binocular. Ao separar os dois quadros à esquerda, deve observar uma imagem semelhante àquela mostrada à direita. (Consulte **Steinman Fig. 5-7**)

Imagens semelhantes nas não fusionáveis

Quando dois contornos semelhantes, embora não fusionáveis são apresentados para cada olho, a percepção binocular inclui uma imagem fusionada com uma zona local combinada de supressão com contribuição de cada imagem. Se nenhuma imagem domina a outra, a percepção vai combinar partes de ambos. Isso é ilustrado pela Figura 29.4.



Figura 29.4 A rivalidade entre contornos semelhantes de dominância igual produz um composto com áreas de supressão local em ambas as imagens. (Consulte **Steinman Fig. 5-8**).

**BRILHO
BINOCULAR E
FUSÃO DE COR**

Quando duas imagens idênticas têm o fundo negro contra contornos brancos, a imagem fusionada contém uma combinação de ambas as percepções. A imagem pode parecer ter profundidade, e o fundo escuro apresenta **brilho** ou uma aparência brilhante. Isso é ilustrado pela Figura 29.5 e **Steinman Fig. 5-9, 10**. Steinman diz que,

Propõe-se que a aparência de brilho cintilante imita a aparência brilhante do crômio, porque aquando da visualização do crômio, um olho tende a receber um reflexo brilhante fora da superfície metálica, enquanto o outro não, produzindo o mesmo tipo de luminância baseado na rivalidade. (p. 134)

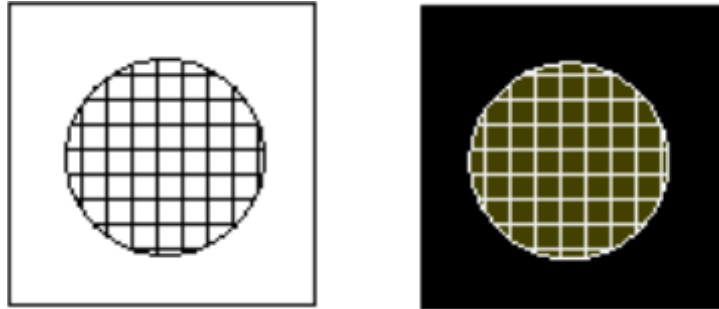


Figura 29.5 Imagens projetadas para ilustrar brilho, que resulta da rivalidade binocular entre contornos brancos e negros. (Ver **Fig. 5-9 Steinman, 5-10**)

Quando são apresentadas cores diferentes a cada olho, o resultado pode ser **fusão de cor binocular** — a cor parece ser uma mistura de tons monoculares. Esta percepção delicada pode ser difícil de manter e a imagem binocular pode alternar entre as duas cores originais, ou partes da imagem binocular podem conter uma cor mista, enquanto outras partes podem conter uma cor ou outra. Isso pode ser testado usando a caixa verde (à esquerda) e a caixa vermelha (à direita) na Fig. 29.6. O mesmo efeito pode ser visto, ao visualizar um campo branco com óculos anaglifos (vermelho/verde).

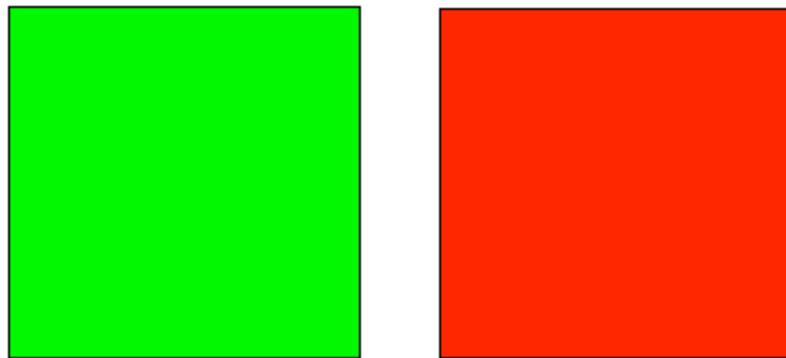


Figura 29.6 Alvos de cor de fusão projetados para demonstrar a fusão de cor binocular.

A supressão pode ser complicada, dependendo da natureza do estímulo apresentado para cada olho e a forma como as imagens são processadas pelo sistema visual. Em geral, esperam-se as seguintes tendências:

- Características brilhantes tendem a suprimir características escuras
- Características de alto contraste tendem a suprimir características de baixo contraste
- Imagens nítidas tendem a suprimir imagens desfocadas
- Imagens da fóvea tendem a suprimir imagens periféricas
- Imagens em movimento tendem a suprimir imagens estáticas
- Imagens na retina nasal de um olho tendem a suprimir imagens na retina temporal do outro olho. (Consulte **Steinman Fig. 5-11**).

MEDIÇÃO CLÍNICA DE SUPRESSÃO

Ocasionalmente pode encontrar supressão durante um exame visual de rotina. Durante o teste de foria von Graffe ou ao medir os limites fusionais BInt e BExt, espera que o paciente veja diplopia. Se, durante os testes de BInt ou BExt, o paciente nunca vê ruptura, mas diz que a carta parece mover-se para um dos lados, sabe que está a suprimir um olho.

Alguns pacientes podem não ser capazes de fazer um teste de von Graffe, porque eles nunca veem em duplicado e o alvo pode sempre parecer estar a mover-se para o lado, à medida que se adiciona prisma. Se eles veem de forma única, mas se o alvo se move com o aumento do prisma, sabe que eles estão a ver apenas com um olho. Poderá, então testar a supressão. O teste de Stereo Fly inclui uma avaliação da supressão. Outro teste simples para supressão (bem como para diplopia ou fusão) é o **teste das quatro luzes de Worth (Steinman Fig. 5-12)**.

É possível que alguns pacientes possam suprimir apenas um olho durante condições de visualização artificial (como quando olham através de um foróptero num quarto escuro), mas não durante condições naturais. Embora nenhum dos olhos seja suprimido na maioria das vezes, uma pessoa com um sistema binocular frágil tende a suprimir um olho durante algum tempo. Isso pode levar a supressão mais permanente, portanto, é útil fazer um teste clínico para classificar a propensão de supressão nos dois olhos.

Uma técnica ilustrada pela **Figura 3-8 em Reading** (p. 35), usa **lentes de Bagolini** e um conjunto de filtros de densidade neutra. As lentes de Bagolini têm (<http://www.indiana.edu/~v755/cor/cordx.htm#bago>), estrias finas pouco visíveis, orientadas a 135 graus no olho direito e 45 graus no olho esquerdo. Durante a fusão binocular normal o paciente que usa lentes irá ver uma cruz, enquanto visualiza uma fonte de luz. Se qualquer olho for suprimido, será visto apenas uma única linha. Consulte também **Steinman Fig. 5-15**.

Se houver suspeita de propensão para supressão assimétrica, podem ser classificados pelo seguinte procedimento. Comece com fusão normal e percepção binocular de uma cruz. Adicione gradualmente lentes de densidade neutra em cada olho até que seja suprimido. Por exemplo, a imagem do olho direito pode ser suprimido quando um filtro DN 2.5 for usado. Repita o procedimento para o outro olho. Por exemplo, o olho esquerdo pode ser suprimido com a adição de um filtro ND 1.0. Um resultado tão assimétrico indica que o olho esquerdo é mais propenso à supressão.

Também poderia testar a propensão de supressão ao aumentar a desfocagem dióptrica em qualquer olho, embora isso geralmente produza resultados mais variáveis e menos fiáveis do que aqueles usando filtros DN.

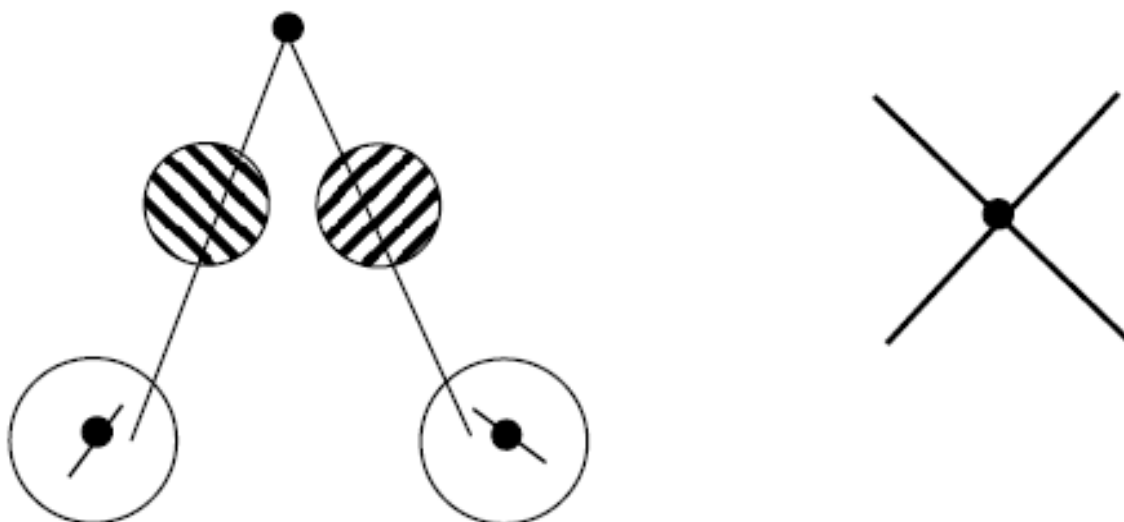


Figura 29.7 Lentes de Bagolini podem ser usadas para classificar a supressão. O modo de apresentação com fusão binocular é mostrado à direita.

ESTEREOPCAMPIMETRIA E CAMPOS DA SUPRESSÃO

Quando um olho é suprimido, apenas determinadas partes de seu campo visual normalmente são suprimidas. Por exemplo, para eliminar a confusão causada por diferentes imagens nas duas fôveas, a área próxima da fôvea de um olho pode ser suprimida. Além disso, para eliminar diplopia, a localização da retina que recebe a imagem diplópica também pode ser suprimida. Isso é ilustrado na Fig. 29.8, redesenhada após **Reading Fig. 3-9**. Steinman Fig. 5-13 ilustra o mesmo princípio.

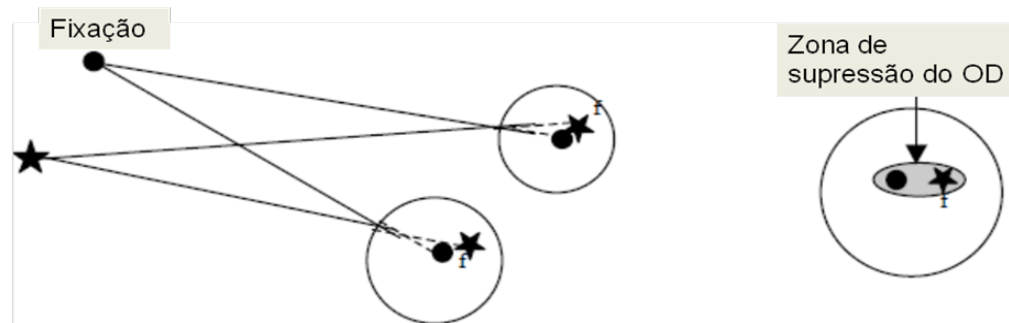


Figura 29.8 Quando OS se fixa no ponto, a estrela cai sobre a fôvea esotrópica OD.

Isso leva à confusão e diplopia, a qual é resolvida pela supressão de uma zona restrita na retina do OD. É possível medir a extensão da supressão local no campo visual de um olho usando uma técnica conhecida como **estereocampimetria**. A figura 29.9 mostra como é possível traçar a zona de supressão no olho desviado. Neste exemplo, o olho direito normal visualiza um alvo de fixação num espelho separado do olho esquerdo desviado. Os testes de estímulos são apresentados ao olho esquerdo, o qual é apontado em direcção a uma tela tangente e, o examinador testa áreas de supressão. Estas serão escotomas no campo visual monocular.

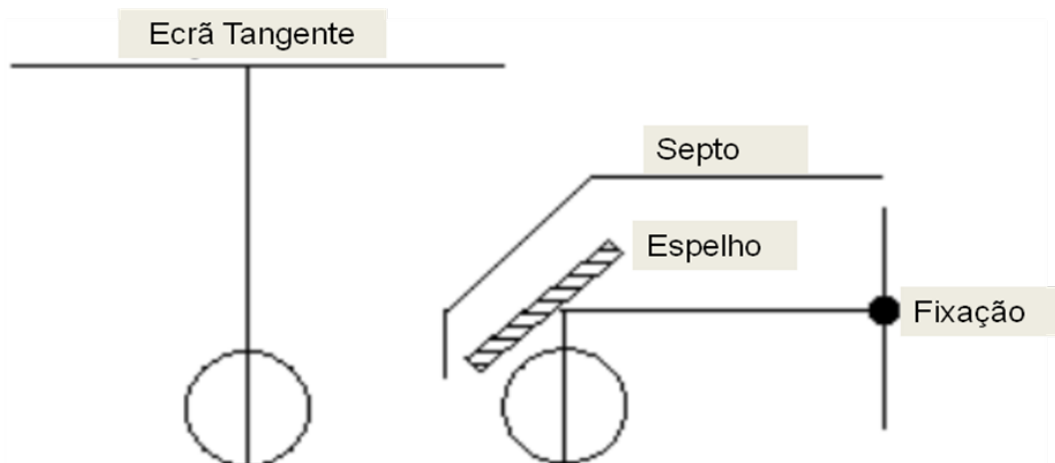


Figura 29.9 Diagrama esquemático de um tipo de estereocampimetria testando as zonas de supressão no olho esquerdo. (Inspirado por um figura de Reading R.W., *Binocular Vision*, Butterworth Publishers, Woburn, MA, 1983 Fig. 3-10.)

SUPRESSÃO E DESENVOLVIMENTO VISUAL

A supressão é um problema clínico importante em crianças com **estrabismo**. Um olho será desviado, fazendo com que as duas fóveas recebam imagens diferentes. A percepção inicial será diplopia e confusão. O sistema visual não pode tolerar isso. Geralmente o olho com o maior erro refractivo ou pior qualidade de imagem retiniana é suprimida. Se a supressão continua por um período longo num sistema visual em desenvolvimento, pode tornar-se permanente. Vai dificultar o desenvolvimento visual normal e originar ambliopia, uma condição em que o córtex visual não desenvolve uma acuidade visual normal. Vamos discutir estrabismo e **ambliopia** em maior detalhe mais adiante.

Em alguns casos de estrabismo, o erro refractivo pode ser semelhante nos dois olhos, portanto, nenhuma imagem é melhor que o outro. Nesse caso, é difícil para o sistema visual dar preferência a um olho ou outro. O sistema visual em desenvolvimento pode resolver o problema de rivalidade **suprimindo alternadamente** cada olho. As crianças que desenvolvem **alternância** normalmente não desenvolvem ambliopia; cada olho desenvolve a acuidade visual normal. No entanto, uma vez que o sistema visual não sabe fundir as duas imagens, a fusão sensorial binocular e funções visuais binocular, como estereopsia, nunca se desenvolvem.

P Uma pessoa com a alternância de supressão seria capaz de apreciar o fenómeno de Pulfrich?

R Se uma pessoa com estrabismo tem boa acuidade visual em ambos os olhos, pode assumir que ele aprendeu a suprimir alternadamente. Figura 29.10 resume as formas como o sistema visual pode processar duas imagens da retina.

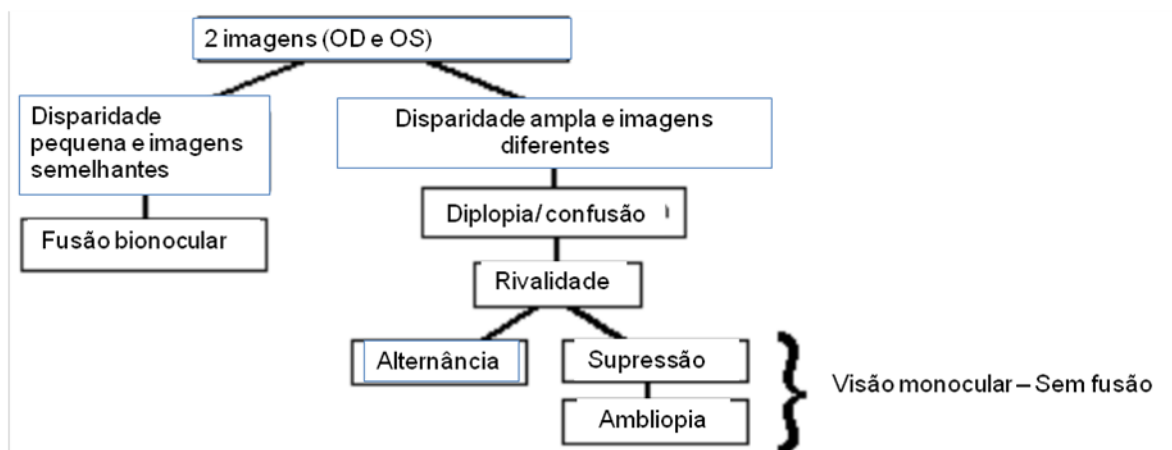


Figura 29.10 As diferentes formas de alternar imagens da retina podem ser geridas pelo sistema visual em desenvolvimento.

BIBLIOGRAFIA

- Steinman et al. **Foundations of Binocular Vision**. McGraw-Hill, New York, 2000. Chapter 5.
- Schwartz S. **Visual Perception - 2nd Edition**. Appleton & Lange, Stamford, CT, 1999.
- Cline D, Hofstetter HW and Griffin JR. **Dictionary of visual science. 4th Edition**. Butterworth-Heinemann, Michigan. 1997.
- Benjamin, W. Borish's **Clinical Refraction**. WB Saunders, Philadelphia. 2006. Chapter 21.
- Kaufmann PL, Alm A and Francis HA. **Adler's Physiology of the Eye, 10th Ed**. Mosby, St. Louis, 2003.
- Schor CM and Cuifreda KJ. **Vergence eye movements: Basic and clinical aspects**. Butterworth, Michigan. 1983.
- Von Noorden GK. **Binocular Vision and Ocular Motility - 5th Edition**. Mosby, St. Louis. 1996.
- Ciuffreda KJ and Tannen B. **Eye Movement Basics for the Clinician**. Mosby, St. Louis, 1995.
- Griffin JF. **Binocular Anomalies - Diagnosis and Vision Therapy, 3rd Edition**, Butterworth-Heinemann, 1995.

Kandel. **Essentials of Neural Science and Behavior**, Appleton & Lange, 1995.

Reading RW. **Binocular Vision**. Butterworth Publishers, Woburn, MA, 1983.

Hart W. **Adler's Physiology of the Eye, 9th Ed**. Mosby Yearbook, St. Louis. 1992.