

INTRODUÇÃO À VISÃO BINOCULAR

AUTOR

Thomas Salmon: Northeastern State University, USA

REVISOR

Scott Steinman: Southern California College of Optometry, USA

RESUMO DO CURSO

A visão é provavelmente o sentido mais importante. Isto é indicado pelo facto de cerca de 50% do córtex cerebral estar envolvido no processamento visual. A visão fornece-nos uma quantidade tremenda de informação sobre o mundo em nosso redor. Isto indica-nos duas coisas importantes sobre os objectos que vemos:

- O que são eles, e
- Onde estão eles.

A visão é baseada na imagem retiniana formada em cada olho, e a visão monocular isolada fornece-nos a maioria da informação que nos ajuda a identificar objectos e reconhecer objectos. – a parte “O quê”. A visão monocular também nos fornece dados importantes sobre a direcção visual, movimento e percepção de profundidade – a parte “onde”. A visão binocular - isto é a visão que resulta da informação dos dois olhos – melhora significativamente ambos os aspectos da visão, mas a sua maior contribuição é a nossa percepção de *onde* os objectos estão localizados. Após esta introdução, o nosso estudo da visão binocular irá ser organizado de acordo com a seguinte estrutura:

:

A. VISÃO BINOCULAR NORMAL	<ol style="list-style-type: none">1. Direcção visual2. Fusão Binocular – fusão motora3. Fusão Binocular – fusão sensorial4. Disparidade de Fixação5. Somação Binocular6. Dominância Ocular7. Percepção de Profundidade & estereopsia
----------------------------------	--

B. VISÃO BINOCULAR ANÓMALA	<ol style="list-style-type: none">1. Alternativas à fusão sensorial normal<ol style="list-style-type: none">a. Rivalidade e supressãob. Aniseiconia2. Anomalias binoculares de desenvolvimento<ol style="list-style-type: none">a. Desenvolvimento binocular normalb. Desenvolvimento anômaloc. Ambliopiad. Estrabismoe. Fixação Excêntricaf. Correspondência Anômala
---	--

IMPORTÂNCIA DA VISÃO BINOCULAR	<p>Porque é que o estudo da visão binocular é importante para a optometria?</p> <p>As aplicações clínicas da ciência básica incluem:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tratamento de pacientes com queixas de cansaço ocular, dores de cabeça e dificuldade na leitura, etc. • Optometria Pediátrica • Terapia Visual • Monovisão e lentes de contacto <p>P. Qual é o objectivo da visão binocular?</p> <p>R. Posto de forma simples, o objectivo da visão binocular é melhorar a qualidade de visão que nós temos com cada olho em separado.</p>
VANTAGENS DA VISÃO BINOCULAR	<p>Um cientista disse, “com a excepção da estereopsia, ver com ambos os olhos é marginal, e é se existir alguma melhoria que ver com um - limiar absoluto, limiar diferencial, e a acuidade visual são aproximadamente iguais.”</p> <p>(Von Noorden GK (1996). <i>Binocular Vision and Ocular Motility</i> – 5ª edição. Mosby, St. Louis)</p> <p>Quais são as vantagens da visão binocular? São os dois olhos melhores que apenas um?</p> <p>Benefícios principais:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Campo de visão mais amplo: Sem movimentos oculares, o campo de visão tem uma amplitude de aproximadamente 150°. Com ambos os olhos, tem pelo menos 180° de largura. Note que existe uma sobreposição considerável dos dois campos visuais em direcção frontal. As interacções dos dois olhos podem ocorrer dentro desta área binocular do campo visual. (Steinman et al. <i>Foundations of Binocular Vision</i>. McGraw-Hill, New York, 2000.) ▪ Estereopsia: É o sentido altamente preciso de percepção de profundidade o qual é único à visão binocular, e é normalmente considerado a vantagem mais significativa adquirida pela visão binocular. <p>Outros benefícios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Olho de reserva. Se um olho se perder por lesão ou doença, nós ainda iremos conseguir ver com o outro. • Sumação Binocular. Alguns aspectos da visão são melhorados devido à combinação da entrada de informação dos dois sensores (dois olhos) em vez de apenas um. A melhoria pode ser pequena, mas melhora definitivamente a visão. Estes incluem, a acuidade visual, detecção luminosa de limiares e observação de um objecto camuflado. <p>Outras melhorias para a performance visual. A visão binocular também fornece melhor percepção espacial, coordenação olho-mão, leitura mais confortável e eficiente, etc. Os pais de crianças que viram o estrabismo das crianças corrigido, desta forma passando de uma visão monocular para uma visão binocular, indicam muitas vezes que as capacidades visual-motora, tais como coordenação olho-mão melhoraram consideravelmente. (von Noorden p. 37-38)</p>

DESvantagens DA VISÃO BINOCULAR	<p>São os dois olhos melhor que apenas um? Se sim, seriam olhos múltiplos (tais como as aranhas) melhores que dois? Não necessariamente. De facto, existem algumas desvantagens na visão binocular. A neurofisiologia necessária para suportar e fundir a informação dos dois olhos é mais complexa que aquela necessária para apenas um. Com maior complexidade, existe potencial para mais problemas.</p> <p>A visão binocular tem um conjunto de problemas único e aparecem quando parte do sistema binocular não está a funcionar correctamente. As anomalias visuais binoculares são frequentemente causa de sintomas tais como cansaço ocular, dores de cabeça e dificuldade na leitura. Muitos destes problemas não iriam existir se tivéssemos apenas um olho. Por exemplo, o <i>stress</i> binocular pode ser causado por:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Balanço refractivo incorrecto • Imagens diferentes entre os dois olhos devido a anisometropia ou doença retiniana • Insuficiência ou excesso de convergência • Conflitos entre acomodação e convergência <p>No caso extremo, tal com na diplopia sem tratamento, a única solução para um problema binocular pode ser ocluir um olho, isto é, descontinuar a visão binocular. Pode fazer isto prescrevendo um oclusor ocular. Isto impede a visão binocular e coloca o paciente em visão monocular. Neste caso, o sistema binocular causa mais problemas que benefícios.</p>
IDEIAS ERRADAS SOBRE VISÃO BINOCULAR	<ul style="list-style-type: none"> • Algumas pessoas assumem incorrectamente que a única vantagem da visão binocular é a estereopsia. Tal já foi discutido, existem outras vantagens. • Alguns pensam que, sem visão binocular, nós não temos percepção de profundidade. Na realidade, existem muitas pistas monoculares que nos permitem perceber profundidade na ausência de visão binocular. Em alguns casos a percepção monocular de profundidade é superior à percepção binocular de profundidade. • Algumas pessoas pensam que a percepção de profundidade estereoscópica os ajuda a definir a distância de objectos distantes; por exemplo, um piloto a aterrar um avião ou para conduzir. Para além de alguns metros, a estereopsia contribui muito pouco para a percepção de profundidade, para além daquela que já possuímos derivada de pistas de profundidade monoculares.
VISÃO BINOCULAR, PERCEPÇÃO DE PROFUNDIDADE & O CASO DO VOO DELTA 554	<p>Ao anoitecer do dia 19 de Outubro de 1996, o voo 554 da Delta Airlines, proveniente de Atlanta para o Aeroporto de La Guardia em Nova Iorque, aproximava-se da pista com chuva intensa e nevoeiro. A visibilidade estava severamente restringida, assim os pilotos dependiam dos instrumentos até aos últimos segundos antes da abordagem final, quando a pista de aterragem e as luzes de sinalização se tornam visíveis.</p> <p>A torre de controlo dirigiu-os para a pista de aterragem 13, a qual tinha sido construída numa plataforma de cimento que se estende para a baía, assim eles estavam a aproximar-se sobre a água. Alguns segundos antes de eles tocarem a pista, o piloto apercebeu-se que voava muito baixo, e em perigo de o colidir contra a parede na terminação da plataforma. Ele levantou o avião – mas não o suficiente para evitar a parede. O trem de aterragem partiu e o avião derrapou 3.000 pés ao longo da pista com a parte inferior. A tripulação efectuou uma evacuação de emergência e afortunadamente não existiram mortes ou ferimentos sérios.</p>

**VISÃO BINOCULAR,
PERCEPÇÃO DE
PROFUNDIDADE &
O CASO DO VOO
DELTA 554**



Figura 14.1 Voo Delta 554 para pista de aterragem após o acidente

A Agência Nacional para Segurança nos Transportes (National Transportation Safety Boards (NTSB)) investigou o acidente, e determinaram que durante os segundos finais da abordagem, o piloto e o copiloto pensaram que o avião estava mais alto do que na realidade estava. Vários factores contribuíram para este erro quase fatal:

- Desconhecimento para a tripulação, o indicador da velocidade vertical estava a fornecer informação que estava atrasada alguns segundos. Assim, quando o piloto pensou que estava a descer a 700 pés por segundo, eles estavam a descer a 1.200 pés por segundo.
- Enquanto a maioria das luzes das pistas de aterragem estão espaçadas regularmente em intervalos de 200 pés, as existentes no aeroporto de La Guardia estão espaçadas a 150 pés. Isto daria aos pilotos a impressão que eles estavam mais altos do que na realidade estavam.

Em adição, o relatório do acidente descreveu várias ilusões visuais que podem ter contribuído para o acidente:

- “Ausência de ilusão terrestre: Uma ausência de características terrestres, ao aterrar sobre a água, áreas escuras e terreno com neve, pode criar uma ilusão de que o avião está mais alto do que na realidade está.”
- “Ilusão atmosférica: Chuva no para-brisas pode criar uma ilusão de maior altura, e névoa atmosférica cria uma ilusão de estar a uma distância maior da pista de aterragem.”



Figura 14.2 A abordagem à pista 13 num dia claro

**VISÃO BINOCULAR,
PERCEÇÃO DE
PROFUNDIDADE &
O CASO DO VOO
DELTA 554**

Finalmente, após os investigadores descobrirem que o piloto tinha utilizado lentes de contacto para **monovisão**, eles indicaram isto como a maior causa para o acidente. A NTSB concluiu que,

... a causa provável para este acidente foi a incapacidade do capitão, devido à utilização das suas lentes de contacto para monovisão, para contornar a sua percepção errada da posição do avião relativamente à pista durante a parte visual da abordagem. Esta falha de percepção ocorreu devido a limitações visuais produzidas pela aproximação sobre a água em condições de iluminação limitadas, a ausência de características visuais terrestres, chuva e nevoeiro, e o espaçamento irregular das luzes da pista.

A contribuir para o acidente esteve a... informação incompleta disponível aos optometristas, examinadores médicos da aviação e pilotos quanto à prescrição de lentes de contacto para monovisão não aprovadas para a utilização por pilotos.



Figura 14.3 A abordagem à pista 13 em condições visuais degradadas.

Este acidente foi o tópico de um artigo, escrito pelo Dr. Van Nakagawara, optometrista investigador para a Agência Federal de Aviação (FAA), em Junho de 2000, tema do Optometry, o Jornal da Associação de Optometria Americana. Ele e outros médicos que percebem os princípios da estereoscopia e visão binocular questionaram a conclusão do relatório da NSTB.

Citando um especialista, Dr. Robert Liddell, antigo Diretor da Aviação Médica na Austrália, afirmou “ Eu estou estupefacto que a comunidade de aviação (EUA) tenha permitido que a NTSB seguisse em frente com alguns dos seus comentários e falsas conclusões... Culpando a monovisão pelo acidente do MD-88, implica imediatamente que todos os pilotos com visão monocular não podem operar com segurança... e de igual forma nega as centenas de aterragens bem sucedidas sob todos os tipos de condições...

Infelizmente, a NTSB tende a culpar os acidentes por qualquer possível falta.”

(<http://www.airlinesafety.com/editorials/Delta554.htm>)

A redução da estereopsia (devido à monovisão), provavelmente não contribuiu significativamente para este acidente. A seguir ao acidente, a FAA banuiu a utilização de monovisão para pilotos, principalmente associado à conclusão da NTSB sobre o acidente.

O relatório da NTSB está disponível para download em

(<http://www.nts.gov/Publictn/1997/AAR9703.htm>).

BIBLIOGRAFIA

- Von Noorden GK. **Binocular Vision and Ocular Motility - 5th edition**. Mosby, St. Louis. 1996.
- Benjamin, W. Borish's **Clinical Refraction**. WB Saunders, Philadelphia. 2006.
- 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.
- Hart W. **Adler's Physiology of the Eye, 9th Ed**. Mosby Yearbook, St. Louis. 1992.
- Kandel. **Essentials of Neural Science and Behavior**, Appleton & Lange, 1995.
- Kaufmann PL, Alm A and Francis HA. **Adler's Physiology of the Eye, 10th Ed**. Mosby, St. Louis, 2003.
- Steinman et al. **Foundations of Binocular Vision**. McGraw-Hill, New York, 2000.
- Regan D. **Binocular Vision (Vol 9 in Vision and Visual Dysfunction, 1991)**.
- Reading RW. **Binocular Vision**. Butterworth Publishers, Woburn, MA, 1983.
- Schwartz S. **Visual Perception - 2nd Edition**. Appleton & Lange, Stamford, CT, 1999.
- Hart W. **Adler's Physiology of the Eye, 9th Ed**. Mosby Yearbook, St. Louis. 1992.
- Moses, RA. **Adler's Physiology of the Eye, 8th Ed**. Mosby Yearbook, St. Louis. 1987.