



ESTEREOPSIA

AUTOR (ES)

Kathryn Saunders: Universidade de Ulster, Irlanda do Norte

REVISÃO DE PARES

Tim Fricke: Universidade de Melbourne, Melbourne, Austrália

INTRODUÇÃO

Nesta aula vamos olhar para a evolução temporal do desenvolvimento da visão estereoscópica e examinar a fisiologia subjacente à maturação desta função.

DESENVOLVIMENTO DAS FUNÇÕES VISUAIS

Ao examinar o desenvolvimento de funções individuais visuais (Fig. 5.1), pode ser confuso isolar o seu progresso das outras funções e determinar se a maturação de uma função é dependente, ou contribui para o amadurecimento da outra. Isto é particularmente verdadeiro quando considerando o amadurecimento da estereopsia, mecanismos de convergência e função acomodativa. Todas estas funções foram investigadas no recém-nascido e revelaram amadurecerem aproximadamente ao mesmo tempo. Coincidentemente com a sua maturação, outras funções visuais, mais precisamente a acuidade visual e a sensibilidade do contraste, estão também a melhorar rapidamente.

Tendo em conta o bebé em desenvolvimento e a sua capacidade estereoscópica, sabemos que, para alcançar a visão binocular única e a visão estereoscópica de um alvo, uma criança deve ver o alvo, alinhar os dois olhos para fixar com precisão, em seguida focar o alvo de forma suficiente a estimular as células binoculares no córtex.



Figura 5.1 Examinando as funções visuais numa criança.

Para conseguir uma imagem estereoscópica, a criança deve ter o seguinte:

- **Capacidade para ver o alvo:** Acuidade Visual
- **Movimentos de alinhamento visual:** Vergência
- **Capacidade em focar o alvo:** Acomodação

No entanto, embora a presença e a maturação dessas funções estejam ligadas ao início da estereopsia e serão necessários para serem alcançados altos níveis de estereoacuidade, o desenvolvimento da estereopsia não está limitado por ou ligado a eles, tal como foi discutido e demonstrado por um conjunto de cientistas da visão.

DESENVOLVIMENTO DE ESTEREOPSIA

Birch et al 1983 analisou o desenvolvimento da estereopsia em lactentes, usando alvos estereoscópicos nos formatos cruzados e não cruzados.

1. **Estereopsia cruzada:** alvo é percebido como ampliado aparecendo em direcção ao observador
2. **Estereopsia não cruzada:** o alvo desaparece por detrás do fundo afastado do observador.

Birch e o seu laboratório demonstraram que a sensibilidade para os dois tipos de alvos estereoscópicos difere na infância e que a estereopsia cruzada amadurece mais rapidamente do que a estereopsia não cruzada.

Birch sugere que essas descobertas significam que a acuidade visual, vergência ou função acomodativa da criança limitam o desenvolvimento da estereopsia porque ambos os alvos estereo cruzados e não cruzados requerem funcionalidades iguais em relação a estes três factores. Portanto, outros factores devem estar subjacentes à falta de estereopsia na primeira infância e conduzir à sua maturação.

Outros autores também sugeriram que a AV e a resolução da retina não limita o desenvolvimento estereoscópico, mas que a correlação mais distinta entre o aparecimento de estereopsia e outro factor fisiológico é a segregação de colunas de dominância ocular no córtex visual primário.

MODELO DE HELD (1985): ESTÁGIO UM

Held propôs um modelo de desenvolvimento da estereopsia com base em dados empíricos de estudos psicofísicos e evidência anatômica de investigações histológicas da arquitectura do córtex visual primário.

Na primeira fase do modelo, a criança não tem estereopsia. A teoria é que axónios de ambos os olhos fazem sinapse sobre as mesmas células binoculares na camada IV do córtex visual, e essa informação de 'olho de origem' é perdida a nível cortical. Isso significa que um alvo ou estímulo pode produzir uma resposta no córtex visual, mas que a origem dessas informações (estimulação do olho direito ou esquerdo ou ambos) não será mantida. A resposta poderia se somada da adição de estimulação para ambos os olhos.

Foram realizados vários estudos que fornecem dados empíricos para apoiar esta teoria. Basicamente analisaram as respostas do olhar preferencial de bebés em idades diferentes ao apresentar estímulos como o que se segue; a primeira condição apresenta franjas fusionáveis – um estímulo para cada olho em condições de visualização dissociada, conforme apresentado na Figura 5.2.

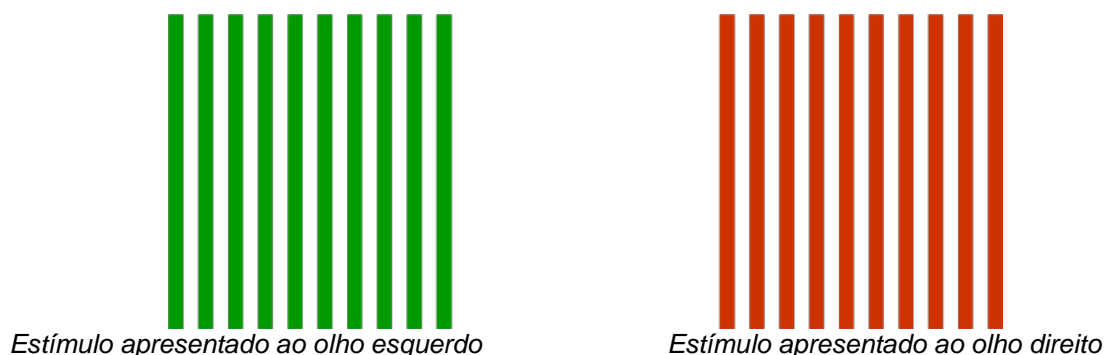


Figura 5.2 *Franjas rivais (não fusionáveis)* Shimojo et al, 1986, Birch et al 1985, Gwiazda et al 1989

A segunda condição também apresenta diferentes estímulos aos dois olhos em condições de visualização dissociada, mas neste caso os estímulos não se fundem, são rivais (Fig.5.3). O sistema visual normal percebe uma ou outra grelha sob esta condição, alternando entre os dois, com predominância para qualquer das grelhas que ocorre em sistemas visuais com um olho fortemente dominante. Adultos com sistemas visuais normais geralmente encontram isto desconfortável.

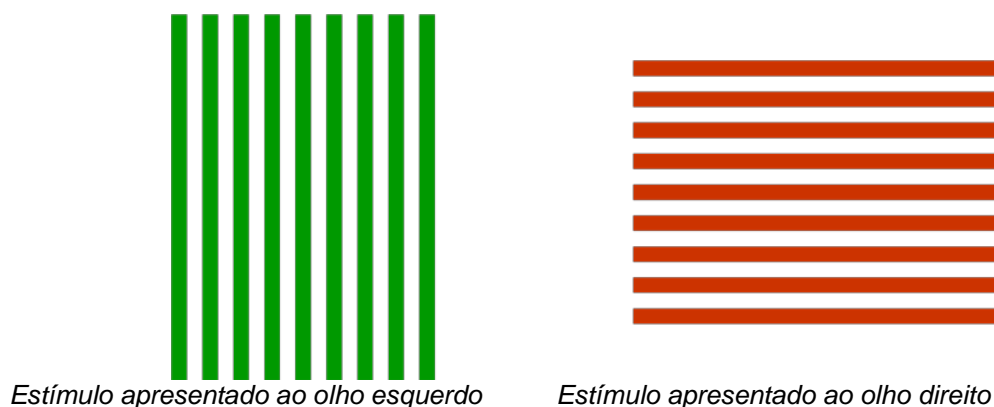


Figura 5.3 *Grelhas Rivais (não-fusionáveis);* Shimojo et al, 1986, Birch et al 1985, Gwiazda et al 1989

Quando a bebés com idade abaixo dos 3-4 meses de idade é dado a escolher entre a condição 1 (na tela 1) (Fig.5.4.) e a condição 2 (na tela 2) enquanto têm óculos de dissociação vermelho/verde, constata-se que preferirem o ecrã 2 e é sugerido que na realidade o que eles percebem é uma combinação de duas grelhas,

em vez de uma rivalidade alternante de duas grelhas. Porque as grelhas horizontal e vertical combinadas têm mais contornos os estímulos fundidos na tela 1, o bebé acha-o mais interessante e atraente e mostra uma resposta de olhar preferencial na direcção da tela de 2.



Figura 5.4 Lactentes <3-4 meses "preferem" o ecrã 2 (mais contornos); Crianças > 3-4 meses preferem o ecrã 1 (mais confortável)

Crianças com idade superior a 3-4 meses demonstram uma preferência pela tela 1, presumivelmente porque as grelhas opostas são provocam perturbação a tela 1 é mais confortável para se fixar.

Investigações semelhantes usando técnicas PVE em vez de técnicas comportamentais de Olhar Preferencial com Escolha Forçada (OPF) demonstraram resultados semelhantes.

MODELO DE HELD (1985): ESTÁGIO DOIS

Na segunda fase da teoria da Held as colunas de dominância ocular no córtex visual estriado segregam, permitindo que as células binoculares no córtex mantenham a informação da origem ocular e comparem os dados de entrada nos dois olhos, levando à capacidade de detectar disparidade entre dados de entrada do olho direito e esquerdo e o aparecimento de estereopsia.

A evidência anatômica foi fornecida por estudos de coloração histológicos que demonstram a segregação parcial de colunas de dominância ocular pelo 4o mês pós-natal e a sua maturação e segregação completa aos seis meses de idade forneceram a evidência anatômica.

Estes relatórios anatômicos combinam com as medições psicofísicas e electrofisiológica, demonstrando a presença de estereopsia aos 3-4 meses e por respostas de estereoscópicas mais finas, mais maduras aos seis meses.