



Brien Holden Vision Institute

EFEITO DA EXPERIÊNCIA VISUAL ANORMAL NO DESENVOLVIMENTO VISUAL

AUTOR (ES)

Kathryn Saunders: Universidade de Ulster, Irlanda do Norte

REVISÃO DE PARES

Tim Fricke: Universidade de Melbourne, Melbourne, Austrália

INTRODUÇÃO

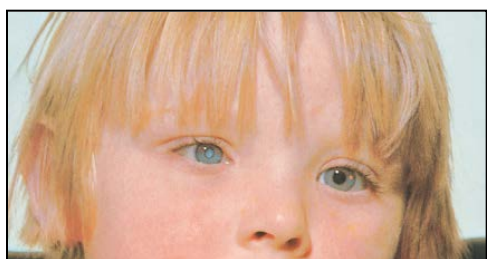
Esta aula irá examinar o impacto da experiência visual anormal no desenvolvimento visual, em especial o impacto na acuidade visual na lactância e na infância. As aulas anteriores descreveram como no sistema visual normal em vias de desenvolvimento, a visão e função visual de um bebé recém-nascido é imatura e melhora com o tempo para alcançar os níveis dos adultos. Temos analisado os vários estados temporais durante os quais as diferentes funções se tornam maduras, algumas funções sendo parecidas com as funções adultas no nascimento e outros como a acuidade visual que amadurecem mais lentamente ao longo dos anos.

CÉREBROS INFANTIS

O sistema visual e o cérebro infantil são imaturos e o seu desenvolvimento não é 'hard-wired'. O desenvolvimento visual e a maturação normal de muitas funções só ocorrerá se as condições correctas estiverem reunidas à medida que o cérebro 'aprende a ver'. A experiência visual normal é necessária para o sistema visual infantil desenvolver respostas visuais normais, maduras. As barreiras à experiência visual normal como a ptose ou catarata infantil significará que ao olho(s) afectado(s) não será dada a oportunidade de aprender a ver correctamente (Fig. 4.1). A detecção precoce e, se for caso disso, o tratamento de tais condições são necessários para dar à criança a oportunidade para um bom resultado visual.



(A) Erro Refractivo



(B) Catarata no olho direito



(C) Ptose no olho esquerdo

Figura 4.1 Obstáculos ao desenvolvimento normal da visão A) Erro refractivo B) catarata C) Ptose

ASPECTOS DE DESENVOLVIMENTO

Alguns dos termos usados ao analisar a influência da experiência visual anormal no desenvolvimento visual estão aqui descritos.

PLASTICIDADE

A plasticidade é um termo que descreve a natureza maleável do sistema visual no nascimento. Muitos aspectos do desenvolvimento visual não são ligados fisicamente e podem ser afectados pela experiência. A plasticidade do sistema visual não é infinita e é geralmente considerada em relação ao período crítico.

PERÍODO CRÍTICO

O termos período crítico e sensível são frequentemente usados em alternância para descrever o período durante o qual a função visual é plástica e pode ser afectada por factores ambientais. Nós usaremos o termo período crítico, mas alguns autores usarão o termo período crítico para se referirem especificamente ao período de crescimento mais rápido, ao invés do calendário completo sobre os quais a função pode ser modificada pelo ambiente.

O período crítico é o período de desenvolvimento durante o qual a função pode ser alterada por obstáculos e melhorada com tratamento. Períodos críticos são diferentes para funções diferentes. Como optometristas que somos, estamos talvez mais interessados nos períodos críticos da acuidade visual e do seu desenvolvimento porque um dos nossos interesses primários na apreciação dos lactentes e crianças pequenas é identificar défices de ambliopia de forma a que o tratamento possa ser efectuado.

Assim, ao considerar a acuidade visual, o período crítico durante o qual o tratamento é eficaz é geralmente

considerado até aos 7-8 anos de idade. Após esse período o efeito do tratamento para o défice de ambliopia é limitado, embora não haja evidências de sensibilidade ao tratamento em pacientes mais velhos que perderam (por doença ou trauma) o olho não ambliópico e foram obrigados a usar o olho ambliope mais tarde na vida. Alguns desses pacientes apresentam melhorias notáveis na acuidade visual num olho previamente com ambliopia. No entanto, na prática comum, esperamos identificar défices de ambliopia antes de 7-8 anos de idade, para que o tratamento possa ser iniciado. Como veremos mais tarde, quanto mais cedo a ambliopia for identificada e quanto mais cedo o tratamento for aplicado, melhor o resultado.



Figura 4.2 A oclusão do olho direito numa criança para tratamento de ambliopia

Os obstáculos à experiência visual normal durante este período podem ter um efeito prejudicial na acuidade visual e para os profissionais é importante lembrar que tratamentos de oclusão na ambliopia podem constituir um risco, bem como um tratamento durante este período (fig. 4.2). Este é provavelmente o caso os primeiros anos de vida (até cerca dos 2.5-3 anos de idade) quando a acuidade visual está a desenvolver mais activamente. A oclusão excessiva em crianças pequenas pode resultar em ambliopia de oclusão induzida no olho (originalmente) não ambliópico.

PRIVAÇÃO DE FORMA MONOCULAR

Ao considerar as implicações da experiência visual anormal sobre o sistema visual em desenvolvimento, muito trabalho foi feito a investigar o efeito da privação de forma monocular no sistema visual do macaco. Uma regra ao trabalhar com macacos é que uma semana no desenvolvimento de acuidade visual do macaco é aproximadamente equivalente a um mês no desenvolvimento da acuidade visual infantil humana (Teller 1983). A privação de forma monocular tem sido tentada de muitas maneiras em experiências com macacos, muitas vezes é suturado um olho e as respostas visuais do olho fechado são examinadas após períodos variáveis de privação (para revisão, ver Daw 1995).

Outra abordagem é examinar a estrutura do córtex visual post-mortem para revelar o impacto da experiência visual anormal sobre a organização e o número de células corticais visuais como feito pelos Laureados do Nobel, Hubel e Wiesel, durante a década de 1960.

Experiência de Hubel e Wiesel

As experiências clássicas de Hubel e Wiesel demonstraram o impacto da privação de forma monocular no macaco rhesus fornecendo informações valiosas aos cientistas e clínicos da visão interessados no efeito da privação visual precoce (Hubel et al 1975). As experiências avaliaram as colunas de dominância ocular do córtex visual estriado em macacos, cuja experiência visual tinha sido normal (ambos os olhos abertos e alinhados) e aqueles que tinham um olho suturado no início de vida. Eles injectaram um marcador radioactivo no olho do macaco. O córtex visual post-mortem foi posteriormente examinado para revelar as células fluorescentes no córtex que correspondia ao olho injectado. Desta forma, Hubel e Wiesel demonstraram de forma dramática o impacto da privação monocular relativo à representação de células relativas ao olho necessitado e não privado

no córtex visual.

Resultados da experiência de Hubel e Wiesel

Essas experiências demonstraram uma perda de representação cortical relativa ao olho com privação no córtex visual. Outras experiências e investigadores demonstraram alterações nas camadas magno (M) e parvocelular (P) camadas do NGL e no córtex após privação monocular.

Experiências em animais induzindo privação monocular no início da vida têm demonstrado que a redução na capacidade de resposta funcional não é meramente uma resposta a uma redução do número de células que representa o olho necessitado no córtex, mas que a função é ainda mais agravada nos olhos com privação por inibição activa do olho mais forte, sem privação. Isso é demonstrado através da avaliação da função num olho com privação antes e depois da enucleação do olho sem privação. A acuidade visual do olho com privação é mais baixa, quando o olho sem privação é ocluído durante o teste de acuidade visual e melhora quando o olho sem privação realmente é removido da equação através de enucleação. Enquanto o olho com privação não está presente, mas ocluído, activamente está activamente a competir com o olho com privação e reduz, ainda mais, a função do olho necessitado. Este efeito é visto imediatamente após a enucleação, não apenas após um período de adaptação.

O ambiente no qual se desenvolve o sistema visual é competitivo, e as diferenças de experiência visual entre os dois olhos em desenvolvimento vão exagerar as diferenças no resultado. O especialista deve estar consciente da importância de equilíbrio e coordenação do sistema visual imaturo e ser sensível às diferenças entre o estado visual e a função dos dois olhos, para que possam tomar as medidas necessárias para restabelecer o equilíbrio.

Efeito da privação durante o período crítico

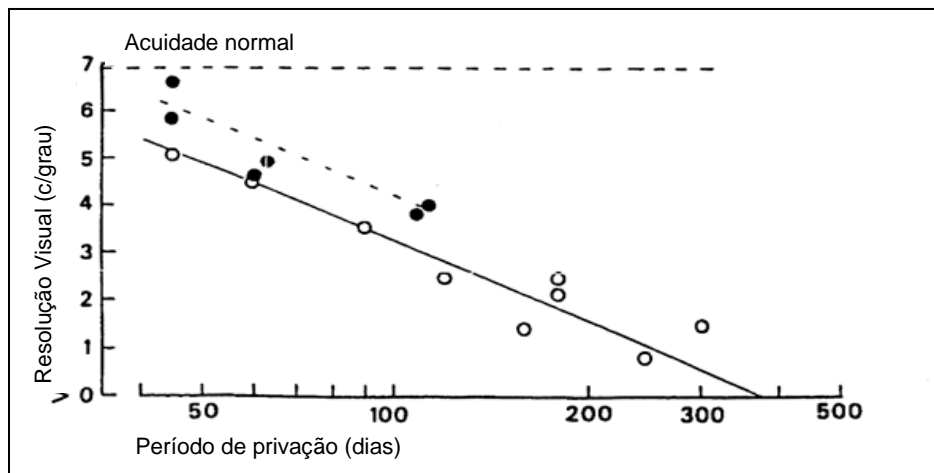


Figura 4.3 Dados a partir de uma experiência envolvendo macacos que foram monocularmente privados através de um olho suturado

O gráfico na Figura 4.3 ilustra uma experiência envolvendo macacos que foram monocularmente privados com um olho suturado. Os macacos foram privados de visão de formas por períodos variáveis indicados ao longo do eixo x. A sua acuidade visual resultante após períodos variáveis de privação é registada no eixo y. Olhando para a tendência geral dos dados, pode-se ver que quanto maior for o período de privação, mais fraca a acuidade visual dos macacos no olho necessitado aquando da remoção dos pontos da sutura. A acuidade visual normal para o tipo de macacos em teste é apresentada pela linha pontilhada (aproximadamente 7 ciclos por grau).

Os círculos abertos indicam macacos cujos olhos sem privação foram ocluídos enquanto a acuidade visual foi medida a partir do olho com privação após a remoção das suturas. Os círculos (pretos) preenchidos representam

dados de macacos, cujos olhos não privados foram enucleados antes da acuidade visual do olho privado ser avaliada. Apesar dos círculos preenchidos e os dados de círculo aberto mostrarem a tendência descrita acima da acuidade visual mais fraca está relacionada a longos períodos de privação, a natureza competitiva do sistema significa que a acuidade visual medida a partir de olhos privados é consistentemente melhor quando a enucleação do olho não privado é realizada em vez de oclusão.

Efeito da privação dentro do período sensível

A obtenção de provas de investigações funcionais e histológicas usando modelos animais do sistema visual e as provas disponíveis a partir de estudos de casos em crianças e ainda crianças que sofreram uma visão anormal; originam algumas conclusões gerais sobre o efeito da privação de forma sobre a acuidade visual humana e desempenho.

Para a mesma duração de privação de forma monocular, quanto mais cedo ocorrer a privação no período crítico, mais dramática e adverso irá ser o efeito na função. Sabemos que o inverso da privação, ou a remoção de sua causa, pode permitir ao sistema visual recuperar se o tratamento ocorrer dentro do período sensível. Quanto mais cedo este 'tratamento' ocorrer melhor e mais rápida será a recuperação.

Com o tempo de privação também sabemos que para uma privação na mesma fase de desenvolvimento, a extensão da privação é proporcional à quantidade de interrupção. Assim, um tratamento imediato é importante, especialmente em condições de início precoce. A catarata congênita é removida no Reino Unido até aos dois meses de idade para maximizar as hipóteses de um bom resultado visual.

É importante que o olho da criança infantil e sistema visual não estejam ligados de forma rígida uma vez que devem ser capazes de se adaptar e mudar consoante o crescimento e mudanças de posição relativa que ocorrem com esse crescimento. Aspectos da função visual que amadurecem mais lentamente do que outros têm risco prolongado de modificação e comprometimento da experiência visual anormal.