

FISIOLOGIA E DESENVOLVIMENTO DA VISÃO

PHYSIOLOGY AND DEVELOPMENT OF VISION

Sidney Júlio de Faria e Sousa

Docente do Departamento de Oftalmologia e Otorrinolaringologia da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.

CORRESPONDÊNCIA: Departamento de Oftalmologia e Otorrinolaringologia da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - Campus Universitário - CEP: 14048-900 - Ribeirão Preto - SP. Fax: (016) 633-0186

FARIA e SOUSA SJ de. Fisiologia e desenvolvimento da visão. **Medicina, Ribeirão Preto**, 30: 16-19, jan./mar. 1997.

RESUMO: A visão é feita pelo cérebro. Os olhos funcionam como órgãos de conversão seletiva do estímulo luminoso em sinais elétricos. Durante todo o trajeto através do sistema visual, os estímulos vão sendo depurados até gerarem uma impressão visual única, provavelmente no córtex occipital. Existe um período da vida em que esse processo se desenvolve e no fim do qual se consolida, chamado Período de Maturação Visual. Didaticamente, dividimos a visão em central e periférica. A medida da primeira chama-se "acuidade visual" e se faz por meio de tabelas, geralmente usadas a cinco metros. A medida da segunda chama-se "campo visual" e, geralmente, se faz através de campímetros. O presente trabalho discute todos esses assuntos.

UNITERMOS: Visão. Acuidade Visual. Ambliopia.

I. IMPRESSÃO VISUAL

A luz, proveniente de um objeto de interesse, atravessa os meios transparentes do olho e chega à retina. Aí, ela é convertida em impulsos elétricos, que são levados ao córtex occipital através dos nervos e vias ópticas. No córtex, os impulsos são decodificados na forma de uma impressão visual. Como cada olho oferece imagem de um ângulo diferente, o cérebro acaba recebendo duas imagens discretamente díspares. Quando as une numa impressão visual única, a disparidade gera um efeito tridimensional. Esse fenômeno só é possível em virtude da mistura de informações das duas retinas, promovidas pela decussação das fibras dos nervos ópticos.

A retina não tem a mesma sensibilidade em toda sua extensão. Possui uma área, do tamanho da cabeça de um alfinete, responsável pela discriminação dos ob-

jetos. Essa área é conhecida como fóvea. A fóvea fica próxima do disco óptico, ligeiramente deslocada para o lado temporal. O disco óptico é o local onde o nervo óptico penetra no olho. Como nessa região não existem fotorreceptores, ele é completamente cego. Todo o resto da retina é responsável pela visão de campo. A visão de campo é fundamental para a locomoção, pois dá uma apreciação de conjunto. A medida da visão foveal chama-se acuidade visual. A da visão de campo chama-se campimetria. É importante o conceito de que a perda de visão de campo é mais desabilitante que a da visão central.

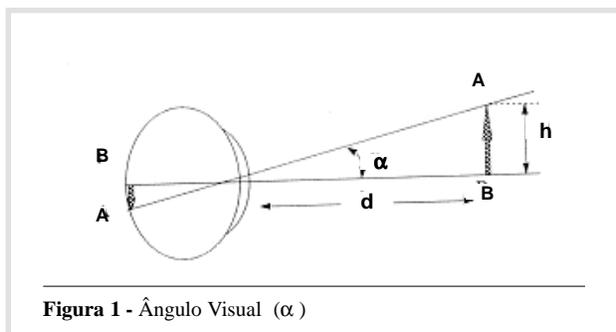
II. DESENVOLVIMENTO DA VISÃO

A visão central da criança, do nascimento até cerca de oito anos de idade, comporta-se diferentemente da do adulto: ela aperfeiçoa-se ou deteriora-se

com a qualidade da informação visual. Nessa fase, conhecida como “período de maturação”, o cérebro interage abertamente com a retina para melhorar a interpretação das informações do ambiente. É fundamental, pois, que ele receba informações claras e precisas nesse período. No entanto, isso só é possível se ambas as retinas transmitirem sinais nítidos e semelhantes. Os vícios de refração altos e as diferenças na qualidade das imagens dos dois olhos são os grandes vilões dessa fase. Deturpando a informação visual, eles atrapalham a maturação. O exemplo clássico é o do estrabismo. O desalinhamento dos eixos visuais faz com que cada um dos olhos forneça uma imagem diferente ao cérebro. Não podendo fundir imagens conflitantes, ele acaba escolhendo uma delas e desprezando a outra. O olho preterido não desenvolve visão adequada, porque não é usado. A correção tardia do desvio só beneficia a estética já que a visão não volta mais. Outro exemplo é o das anisometropias. Anisometropias é a diferença de vícios de refração entre olhos de uma mesma pessoa. Tal fato gera diferenças na qualidade das imagens, que tendem a dificultar a formação de uma impressão visual única. Quando a diferença é grande, o cérebro acaba tendo que escolher uma delas. A baixa visão decorrente de uma deficiência de maturação visual chama-se ambliopia. O olho portador de ambliopia é dito amblíope.

III. MEDIDA DA ACUIDADE VISUAL

A acuidade visual é a medida da visão central. É a capacidade do olho para perceber separações entre os detalhes de um objeto qualquer. Nessa medida, são utilizadas tabelas com letras, números ou desenhos com detalhes progressivamente menores e, portanto, em ordem crescente de dificuldade. O paciente é convidado a identificá-los a uma distância de cinco metros. A menor linha identificada corresponde à acuidade visual.



Os caracteres utilizados na medida da visão recebem o nome genérico de optotipos. Em geral, eles são pretos para contrastarem com o fundo branco da tabela. O **contraste** deve ser garantido por uma boa luminosidade. A degradação do mesmo, por excesso ou insuficiência de luz, compromete seriamente os resultados do teste. O **desenho** dos optotipos é também importante. O ideal é que eles não exijam nenhuma identificação de forma, já que isto introduz uma nova fonte de erro. Letras, por exemplo, requerem não só visão como também alfabetização. Desenhos muito atraentes tendem a tirar a atenção do objetivo principal do exame. Para crianças, os testes com a letra “E” são muito convenientes pois exigem, apenas a identificação do lado para o qual apontam as pernas da letra.

A **distância** de leitura é, até informação contrária, de cinco metros. Nessa distância, os detalhes dos optotipos da linha correspondente à acuidade “1,0” estão separados por ângulos visuais de um minuto (1/60 graus) de arco. Os vértices desses ângulos centram-se na pupila do observador.

Além das tabelas, também existem os testes em que os optotipos, grafados em cartões, são apresentados isoladamente, numa ordem qualquer. Esses testes têm a vantagem de tornar o exame menos monótono, já que se parecem muito com um jogo de acertos e erros. A desvantagem é a tendência de serem menos eficazes na detecção das ambliopias leves.

Antes de iniciar o teste, o examinador deve certificar-se de que o paciente entendeu bem o exame. No caso da letra “E”, é interessante associar o lado das perninhas com referenciais da sala de exame; em vez de direita ou esquerda, o melhor é que a resposta seja “porta” e “janela”, por exemplo. Para afastar eventuais confusões de anotação, é bom medir sempre o olho direito em primeiro lugar. Se a pessoa tem óculos, ela deve usá-los já que é mais importante saber a potencialidade do que a deficiência visual.

O exame inicia com a oclusão do olho não testado, tomando-se o cuidado de não apertá-lo, já que isso tende a embaçá-lo por tempo variável. Qualquer cartão rígido e opaco serve de oclusor, desde que cuidadosamente posicionado. Não se aconselha o uso das mãos, pela possibilidade de a luz passar entre os dedos. Sempre que possível, o médico deve fazer o teste, em vez de passar a tarefa a outra pessoa. Um teste bem conduzido dá uma estimativa do nível de inteligência do paciente. Isso ajuda na interpretação de outros exames subjetivos aplicados a ele. Além disso, o teste permite que se estabeleça uma rápida relação

de cordialidade com a pessoa examinada, facilitando também os exames subsequentes.

Durante o teste, devem-se reforçar as respostas positivas, mantendo viva a atenção do examinado. Afinal de contas, nada é mais sem interesse do que a leitura de um amontoado de letras desconexas; agrupadas em tabela. Pacientes com astigmatismo tendem a acertar mais letras num sentido do que noutro, dificultando a identificação do ponto final. Nessa situação, pode-se assumir que o final do teste seja a linha anterior àquela em que o examinado errou mais da metade dos optotipos. Na verdade, qualquer convenção é válida, desde que sempre seguida. Se o paciente chegar a visão “1,0” sem ser filtrado pela convenção adotada, a anotação poderá ser do tipo: AV = 1,0 com erros.

IV. TEORIA DA ACUIDADE VISUAL

A acuidade visual mede a capacidade do sistema de distinguir a separação entre os detalhes dos objetos. Essa separação é função do ângulo visual sob o qual esses detalhes são visualizados. O ângulo visual é definido pelas extremidades do detalhe de fixação e pela pupila do observador. Quanto maior o ângulo visual requerido para a identificação do detalhe, pior é o poder de resolução da retina.

Uma forma muito conveniente de representação da acuidade visual é a de uma fração onde o numerador representa a distância de leitura e o denominador, a distância onde os detalhes do optotipo formam um minuto de arco (distância padrão). Assim sendo, se a pessoa identifica o optotipo correspondente a um minuto de arco na distância correta, a razão iguala-se a 1,0. Dizemos que a acuidade visual é “um” ou seja AV = 1,0, e chamamos a visão de normal. Se a pessoa requer uma distância menor para a visualização do optotipo, a razão se tornará menor do que 1,0 (por diminuição do numerador da fração) e a acuidade será inferior a normal. Portanto, a acuidade pode ser representada matematicamente da seguinte forma:

$$AV = \frac{d_1}{d_\sigma} (1)$$

onde d_1 e d_σ são respectivamente a distância de leitura e a distância padrão.

As tabelas americanas usam as distâncias em pés. Uma acuidade de 20/40 significa que o paciente só lê a 20 pés um optotipo que deveria ser lido a qua-

renta pés. As tabelas brasileiras, exceto expresso em contrário, são para ser usadas a 5 metros. Assim sendo, $d_1 = 5,0$ metros. A anotação da acuidade também é diferente; ela é decimal. Em vez de 5/50, ela registra AV = 0,1. Cada linha da tabela corresponde à acuidade que o observador tem, caso não consiga identificar optotipos menores que os nela inscritos.

Quando o paciente não consegue identificar nenhum optotipo da tabela, na distância correta, a estratégia de exame se modifica. Pede-se a ele que se aproxime dela até que leia a linha com os maiores optotipos. Geralmente essa linha corresponde a AV = 0,1. Digamos que a pessoa identificou essa linha a apenas um metro da tabela. Anota-se a acuidade como sendo: AV = 0,1 a um metro.

Uma outra forma, mais elegante, de representar a visão desse paciente é a seguinte: como o optotipo correspondente a 0,1 também pode ser escrito como 5/50, conclui-se que os seus detalhes formam ângulos visuais de um minuto de arco a 50 metros. Ora, se o nosso paciente identificou o optotipo apenas a 1,0 metro, quando deveria tê-lo feito a 50 metros, conclui-se que sua acuidade visual é de 1/50 ou AV=0,02. Há uma prática, muito arraigada entre os oftalmologistas, de definir as acuidades visuais menores do que 0,1 como “movimentos de mão a uma determinada distância”. Essa é uma prática ruim, pois o tamanho e o espaçamento dos dedos do examinador variam consideravelmente.

Quando a pessoa não consegue identificar nenhum optotipo, em qualquer distância, testa-se sua capacidade de perceber luz nos vários quadrantes do campo visual. É o teste da “projeção luminosa”. Caso o paciente falhe nesse teste, deve-se anotar se ele percebe o claro e o escuro com iluminação central. Só quando falhar também nesse teste, é que dizemos que a visão é nula. O diagnóstico de visão nula é muito importante, porque sela definitivamente as chances da recuperação visual do olho afetado.

V. MEDIDA DA VISÃO DE CAMPO

Uma das grandes utilidades da medida do campo visual é o acompanhamento do glaucoma. O aumento da pressão intra-ocular compromete a irrigação da retina e a porção mais precocemente afetada é a periférica. Clinicamente, isso se traduz pela perda de campo. Inúmeras doenças neurológicas também afetam o campo, interferindo com os estímulos em diferentes níveis das vias visuais.

Perdas grosseiras do campo visual podem ser detectadas pelo método da comparação examinador e paciente. Nesse método, o examinador compara o campo visual de cada um dos seus olhos com o do olho correspondente da pessoa examinada. Na medida do campo do olho direito, por exemplo, ambos tapam o olho esquerdo. Sentados frente a frente, com os olhos direitos alinhados e distantes de 50 centímetros, o examinador mostra sua mão em várias regiões limites do seu campo visual. Com isso,

coteja sua visão de campo com a do paciente. Na maioria das vezes, no entanto, esses exames são feitos com aparelhos sofisticados chamados campímetros. Os campímetros testam a visão de campo com pontos luminosos de tamanho e intensidade padronizados, apresentados em uma redoma hemisférica. Tudo que o paciente tem de fazer é olhar atentamente para um ponto central e apertar uma campainha, quando perceber uma luz que acende aleatoriamente em seu campo de visual.

FARIA e SOUSA SJ de. Physiology and development of vision. **Medicina, Ribeirão Preto, 30:** 16-19, jan./march 1997.

ABSTRACT: Vision is a cerebral process. The eyes act as organs of selective conversion of the light stimulus to electrical signals. Throughout the visual system the stimuli are refined until they generate an unique visual impression, probably in the occipital cortex. There is a period of the life where this process develops and at which end it consolidates itself, called Period of Maturation of the Visual Perception. Didactically the vision is divided in central and peripheral. The measurement of the first is called "visual acuity" and is done with tables generally used at five meters. The measurement of the second is called "visual field" and is generally done with perimeters. The present work discusses all these issues.

UNITERMOS: Vision. Visual Acuity. Amblyopia.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- 1 - FARIA E SOUSA SJ. O sistema visual e o cérebro. In: **Anais, Resumos, XX Reunião Anual de Psicologia**. Ribeirão Preto, p. 182-185, 1990.
- 2 - HUBEL DH & WIESEL TN. Brain mechanism of vision. **Sci Am 241:** 150-162, 1979.

Recebido para publicação em 03/01/97

Aprovado para publicação em 30/01/97