

Comparação entre os testes de acuidade visual E de Snellen e Sheridan-Gardner

Comparison between the Snellen E and Sheridan-Gardner visual acuity test

Renata Cecília Carnellosi Lopreto ⁽¹⁾

Isabelle Hautequest Meirelles ⁽¹⁾

André Domingos Araujo Souza ⁽²⁾

Antonio Augusto V. Cruz ⁽¹⁾

RESUMO

Objetivo: Comparar a medida da acuidade visual com o E de Snellen e com o teste de Sheridan- Gardner

Métodos: Três experimentos foram realizados. No primeiro, comparou-se os valores angulares e o tempo de medida da acuidade visual de 200 crianças com o E de Snellen e com o teste de Sheridan. No segundo, determinou-se funções psicométricas de 5 indivíduos obtidas com os dois testes em diferentes níveis de borramento óptico. No terceiro, observou-se o efeito da filtragem passa-baixa na percepção de 16 sujeitos das letras E, H, T, V e O.

Resultados: O tempo de medida bem como os valores de ângulo visual são menores com o teste de Sheridan-Gardner. O efeito do borramento óptico na acuidade visual é maior com o E de Snellen. A filtragem passa-baixa afeta mais o E do que os optotipos H, T, V e O.

Conclusões: Mesmo quando subtendem ângulos visuais idênticos, os optotipos E e H, T, V, O não podem ser considerados como equivalentes.

Palavras-chave: Acuidade visual; Optotipos; Filtragem; Borramento óptico.

INTRODUÇÃO

A medida da acuidade visual (AV) é, indubitavelmente, o procedimento psicofísico mais realizado na clínica oftalmológica. Embora o conceito de acuidade visual seja definido da mesma maneira por todos os oftalmologistas (acuidade visual é o inverso do ângulo visual limiar em minutos de arco)¹, os testes empregados na mensuração da AV variam enormemente. Com efeito, existe no mercado uma ampla gama de letras que no dia a dia são usadas de maneira intercambiável, pois, em geral, assume-se que optotipos de mesmo ângulo visual sejam equivalentes.

O presente trabalho descreve três experimentos que comparam dois métodos de medida de acuidade visual que utilizam optotipos diferentes. A tradicional medida com o E de Snellen e o teste de Sheridan-Gardner (SG) composto pelas letras H, T, V, O². Os resultados dos três experimentos indicam claramente que existem diferenças quantificáveis entre os dois tipos de medida.

EXPERIMENTO 1

Material e Métodos

Foram avaliadas 200 crianças, provenientes de 3 escolas particulares da

⁽¹⁾ Departamento de Oftalmologia e Otorrinolaringologia, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto-USP.

⁽²⁾ Departamento de Física e Matemática, Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto-USP. Este estudo é o resumo da tese de Mestrado da Renata C. Lopreto e contou com o auxílio financeiro da CAPES.

Endereço para correspondência: Prof. Dr. Antonio Augusto V. Cruz. Departamento de Oftalmologia e Otorrinolaringologia, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto-USP. Av. Bandeirantes, 3900. Ribeirão Preto (SP). CEP 14048-900. e-mail: aaveacruz@fmrp.usp.br

SABE O QUE ESTAS LENTES TÊM EM COMUM?

Varilux Comfort Transitions
Varilux Comfort Ormex Transitions
Percepta Transitions
Percepta Spectralite Transitions
Intelligence Transitions
Shamir Insight Transitions
VIP Gold Spectralite Transitions
VIP 70 Transitions
Varilux Expert Transitions
Espace Plus Transitions
ASL Spectralite Transitions
XL Gold Transitions
XL Transitions

A qualidade mundial Transitions®.

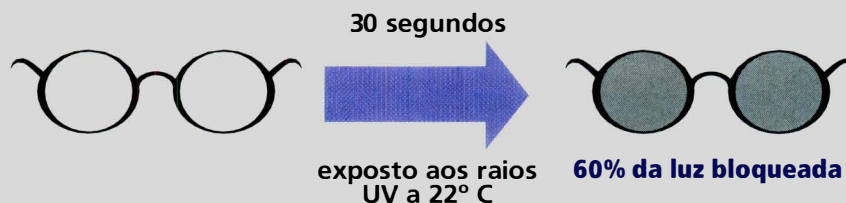
Transitions® é uma empresa que trabalha em parceria com os principais fabricantes de lentes do mundo, fornecendo **tratamento fotossensível para lentes orgânicas PROGRESSIVAS, BIFOCAIS e VISÃO SIMPLES**, em sua última geração: **Transitions® III.**

Qualidade Transitions® III

- Incolor em ambientes internos.
- Mais escuras em ambientes externos.
- 100% de proteção contra raios ultravioleta.
- Avançado tratamento resistente a riscos.
- Compatível com tratamento anti-reflexo.
- Disponível nas cores cinza e marrom.
- Disponível em resina 1.5 e alto índice.
- Escurecem e clareiam rapidamente com a mudança de ambiente.

Indicação Transitions® III

Pessoas que sofrem de fotossensibilidade, fadiga ocular ou que buscam proteção contra raios UV.



"A lente em sua ativação total chega a bloquear até 85% da luz."

www.transitions.com

Transitions®

A Lente Para Qualquer Ambiente

cidade de Ribeirão Preto, sendo 89 femininas e 111 masculinas, divididas, segundo a faixa etária, em quatro grupos de 50: A) 3 a 4 anos, B) 4 a 5 anos, C) 5 a 6 anos e D) 6 a 7 anos. Todas as crianças tiveram a acuidade visual medida com dois tipos de optotipos: o E de Snellen (E) e o teste de Sheridan-Gardner (SG). Este último teste é composto das letras H, T, V, O e por isso também conhecido como o teste do HTVO².

Com o E, a criança era solicitada a discriminar a orientação da letra, ou seja, informar qual lado encontravam-se as “pernas” do E. Já com o SG a tarefa da criança era apontar numa folha de papel, o optotipo que estava sendo apresentado (H, T, V ou O). Contando com o auxílio da professora, os testes foram explicados para cada uma das turmas a serem medidas e depois, isoladamente, para cada criança examinada. Os dois testes foram executados com apresentação isolada segundo uma escala logarítmica. A Tabela 1 relaciona os valores de ângulo visual, acuidade visual e logaritmo do ângulo visual empregados.

Após sorteio do primeiro teste a ser aplicado, a acuidade visual era medida no olho direito e depois no olho esquerdo de cada criança a uma distância de 6 metros. O segundo teste era realizado na seqüência e um oclusor plástico fazia a oclusão do olho que não estava sendo testado. Para a criança seguinte, o teste inicial era alternado e assim sucessivamente.

O método psicofísico empregado foi o típico rastreamento usado na prática oftalmológica. Ou seja, cada optotipo isolado era apresentado à criança inicialmente com um valor angular próximo de 1 minuto. Este valor era repetido quatro vezes, e caso a criança errasse apenas uma vez, o ângulo era diminuído. Caso, houvesse mais de um erro, o ângulo visual era aumentado, até que se estabelecesse o menor valor angular discriminado com no máximo um erro em 4 apresentações. Tanto para o E como para o SG a apresentação do optotipo era aleatória, isto é a direção do E era variável, como também a letra do SG. As medidas foram realizadas com correção naquelas crianças que já usavam lentes. Além do ângulo visual limiar, também media-se, com um cronômetro, o tempo gasto para a informação da acuidade visual em cada olho separadamente em cada um dos testes.

Tabela 1. Escala angular utilizada para a medida das acuidades visuais

Ângulo visual (α)	Log α	Acuidade visual (decimal)
5,00	0,7	0,20
4,00	0,6	0,25
3,22	0,5	0,31
2,50	0,4	0,40
2,00	0,3	0,50
1,58	0,2	0,63
1,13	0,1	0,88
1,00	0,0	1,00
0,80	-0,1	1,25
0,63	-0,2	1,57
0,50	-0,3	2,00

Resultados

Ângulo visual

Inicialmente procedeu-se a uma análise de variância multifatorial (ANOVA) em blocos casualizados tendo como fatores, o tipo de teste visual usado (E e o SG), a faixa etária (A, B, C, D) e o olho (direito ou esquerdo). O resultado da (ANOVA) indicou diferenças significativas entre os testes ($F = 63,548, p < 0,00001$) e faixa etária ($F = 17,399, p < 0,00001$), mas não entre os olhos ($F = 0,167, p = 0,6877$). Por este motivo, a apresentação dessas diferenças serão feitas unicamente com os dados obtidos do olho direito. A Figura 1 representa graficamente os valores angulares médios e respectivos intervalos de confiança dessas distribuições. É fácil notar que, em todas as faixas, os ângulos visuais obtidos com o E de Snellen, foram maiores que os medidos com o SG. É interessante observar que não houve interação entre faixa etária e teste, ou seja, o comportamento da evolução do ângulo visual de acordo com a faixa foi o mesmo com os dois testes. Análise *post-hoc* com o teste de Tukey indicou que a faixa A, apresentou ângulos visuais significativamente maiores que os das outras faixas, que não foram diferentes entre si.

Tempo de medida

Análise de variância multifatorial, em blocos casualizados, tendo como fatores o teste (E e SG) e a faixa etária (A, B, C, D) mostrou diferenças significativas entre os testes ($F = 6,673, p = 0,01$), e entre as faixas ($F = 38,945, p < 0,00001$). O fator olho não foi testado. Análise *Post-hoc* pelo teste de Tukey, indicou que todas as faixas eram diferentes entre si, pois o tempo diminuiu linearmente com o aumento da idade (figura 2). Vale notar que embora significativa, a diferença operacional dos testes foi bastante reduzida.

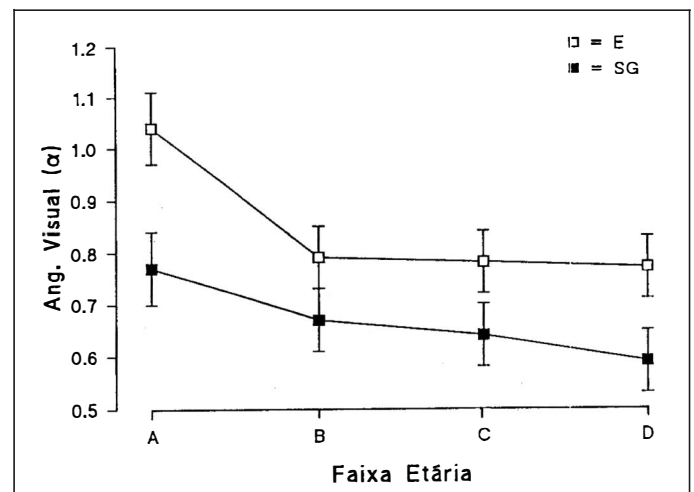


Fig. 1 - Valores médios e respectivos intervalos de confiança dos ângulos visuais obtidos com o E de Snellen e com o teste de Sheridan-Gardner em crianças de diferentes faixas etárias.

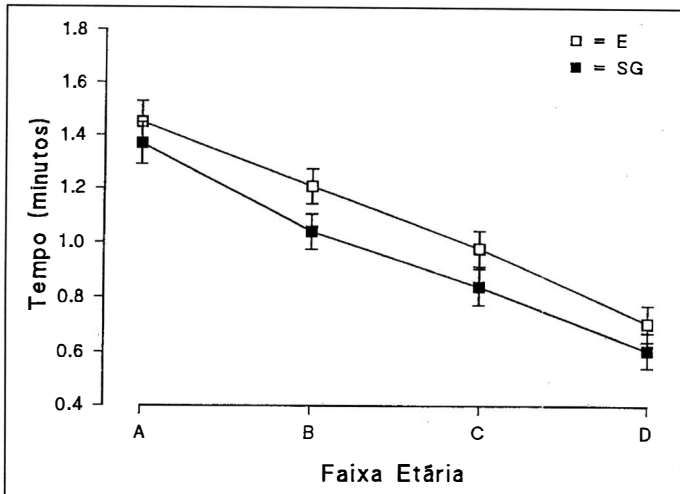


Fig. 2 - Valores médios e respectivos intervalos de confiança do tempo gasto para medir a acuidade visual com o E de Snellen e com o teste de Sheridan-Gardner em crianças de diferentes faixas etárias.

EXPERIMENTO 2

Material e Métodos

Foram avaliados 5 sujeitos (3 masculinos e 2 femininos) residentes do Departamento de Oftalmologia da FMRP-USP. Utilizou-se para a geração dos optotipos, o aparelho B-VAT II Mentor®. Esse equipamento é capaz de apresentar num monitor monocromático, estímulos de alto contraste com luminância média de 85 Cd/m². Todas as medidas de acuidade visual foram feitas com a escala do aparelho. Em todas as medidas, os optotipos de cada nível angular eram apresentados isoladamente 10 vezes e o examinador anotava o número de respostas corretas de toda a escala angular do aparelho. Inicialmente os optotipos do teste de Snellen e do SG eram apresentados sem borramento, e em seguida com borramento óptico induzido pelas lentes positivas: +0,5, +1,0, +1,5, +2,0 e 2,5 D. Tanto o teste como o nível de borramento eram aleatorizados para cada um dos sujeitos testados. Para cada sujeito e para cada uma das condições visuais utilizadas, os dados relacionando ângulo visual (abcissa) e número de acertos (ordenadas) foram representadas graficamente sem preocupação de um ajuste matemático por funções sigmóides.

Resultados

As funções psicométricas foram analisadas unicamente quanto à posição relativa entre elas. Ou seja, se em relação ao eixo das abcissas, uma determinada função estava à esquerda (mais próxima do ângulo visual 1') ou à direita. Das 25 funções obtidas para com o SG, 22 ficaram à esquerda das obtidas com E, indicando menor efeito do borramento óptico. A Figura 3 ilustra esse resultado num dos sujeitos testados.

EXPERIMENTO 3

Material e Métodos

As letras constantes dos dois testes (E, H, T, V, O) foram escaneadas com um scanner tipo flatbed e transferidas para o disco rígido de um microcomputador Macintosh Power-Pc 8100. As imagens, que tinham 640 x 480 pixels com 256 níveis de cinza (níveis de luminância dos pixels), foram processadas com o uso do programa NIH Image. Este software foi desenvolvido no National Institute of Health, é de domínio público e pode ser obtido diretamente pela Internet no endereço ftp://zippy.nimh.nih.gov, ou em disco flexível no endereço NTIS, 5285 Port Royal RD, Springfield, VA 22161, PB93-504868.

O experimento consistiu em se usar um filtro passa baixa do programa, para filtrar as cinco letras simultaneamente e observar se esta operação induzia diferenças perceptíveis na imagem de cada uma das letras. O filtro utilizado foi o mediano que opera no domínio espacial, isto é, manipulando matematicamente os pixels que formam a imagem. O resultado é um borramento específico das altas frequências espaciais que compõem a imagem³. Os optotipos E, H, T, V e O após terem sido filtrados, eram apresentados, em conjunto, na tela do microcomputador e solicitava-se a cada sujeito que tentasse identificar as letras presentes na tela.

Foram avaliados 16 sujeitos do Departamento de Oftalmologia e Otorrinolaringologia da FMRP - USP sendo 4 masculinos com idades entre 15 a 42 anos e 12 do sexo feminino com idade entre 19 e 53 anos.

Resultados

A Figura 4 apresenta o efeito da passagem do filtro mediano nas letras que compõem os dois testes. A análise da figura sugere fortemente que a filtragem dos componentes de alta frequência tem efeitos diferentes segundo o optotipo considerado, pois a letra E, posicionada centralmente, aparece muito mais degradada que as outras. Esse efeito diferencial do borramento segundo o optotipo, foi comprovado pela análise do reconhecimento das letras borradas. De fato, as letras V e O foram reconhecidas corretamente por 100% dos sujeitos. Já para em relação as letras H, T e E os percentuais de reconhecimentos caíram, respectivamente, para 93,5%, 81,25% e 31,25%.

DISCUSSÃO

A comparação entre os testes de Snellen e Sheridan-Gardner em relação ao tempo de execução, mostra que em todas as faixas etárias o tempo de medida da AV foi menor com o Sheridan-Gardner. Esse achado indica que o SG é de mais fácil entendimento pelas crianças. Além disso, ele não requer sentido de lateralidade e nem coordenação olho-mão como exige o

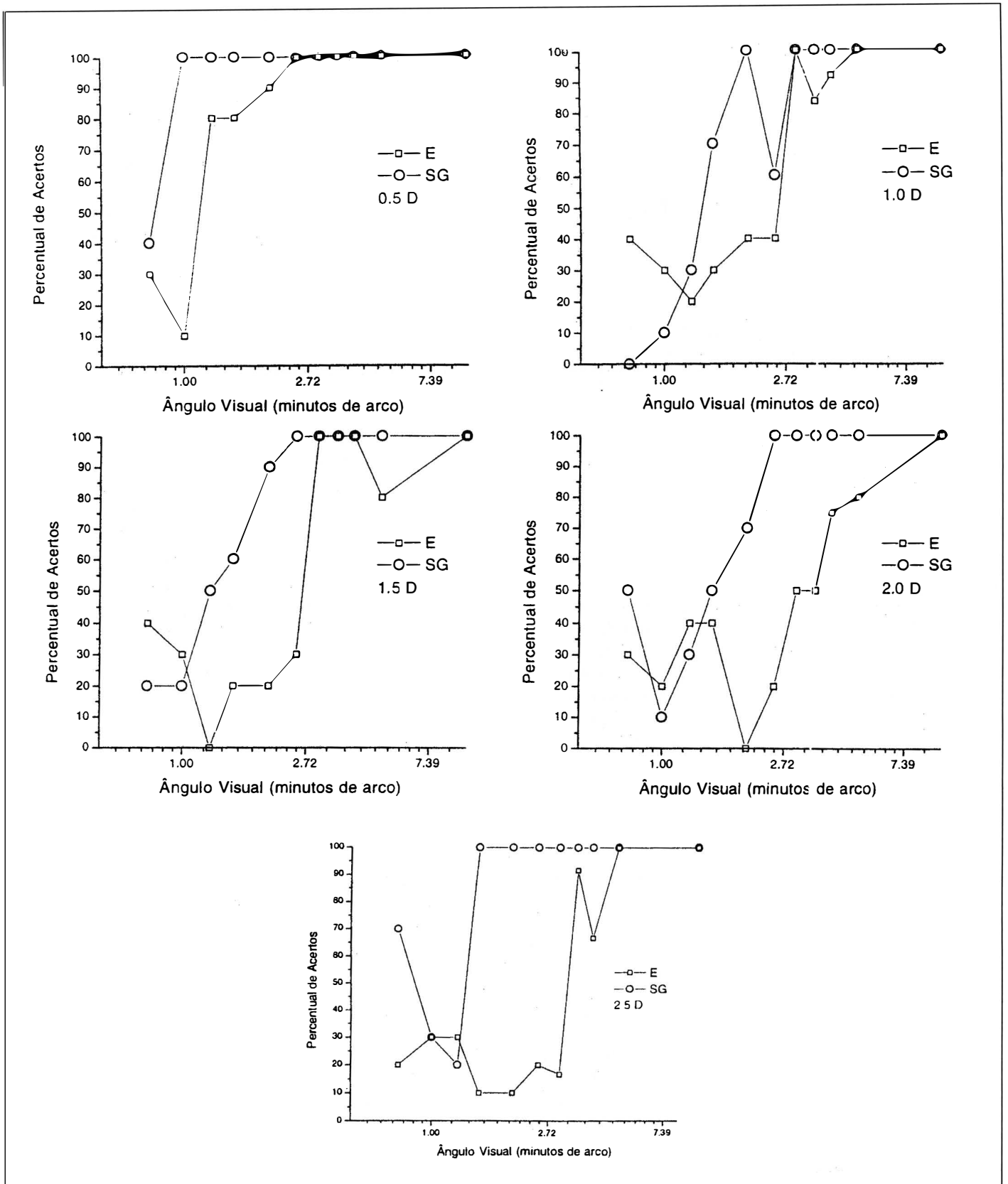


Fig. 3 - Funções psicométricas obtidas em 1 sujeito normal com dois testes de acuidade visual (E de Snellen e teste de Sheridan-Gardner) em diferentes condições de borramento óptico.

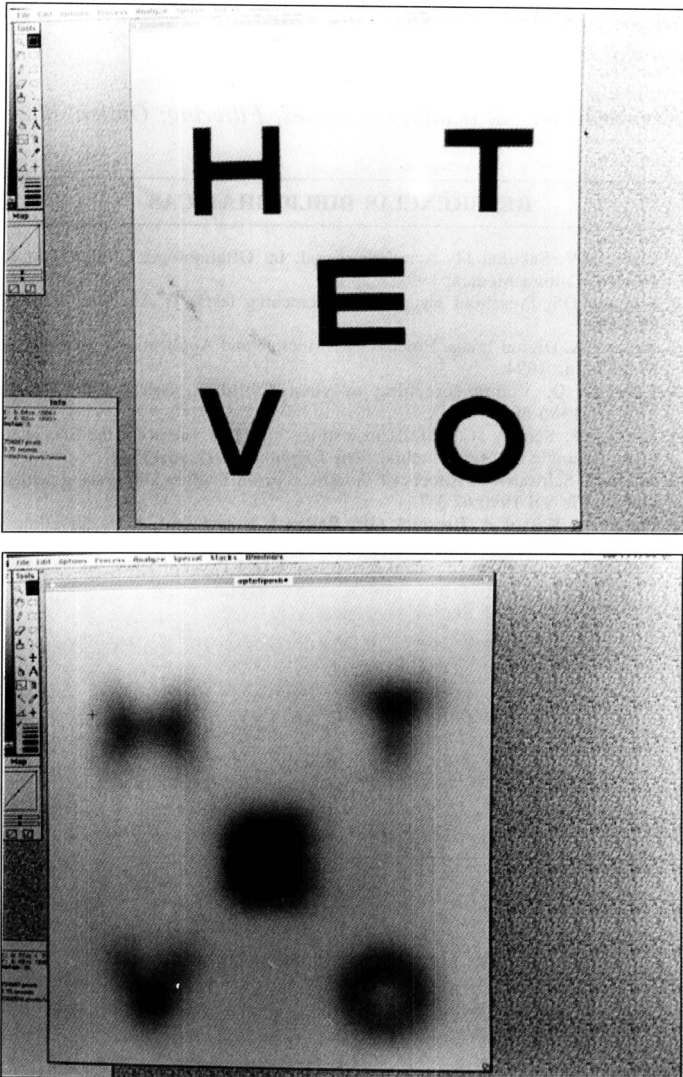


Fig. 4 - a) Optotipos não filtrados, b) efeito do filtro mediano nos optotipos H, T, V, E e O.

teste do E de Snellen. Esse dado é condizente com a literatura. Lippman e Friendly mostraram que crianças entre 3 a 6 anos são mais rápidas e parecem gostar mais de apontar as letras do H.T.V.O do que indicar as direções do E de Snellen^{2,4}.

A significância clínica do menor tempo de aplicação do SG, segundo os resultados obtidos no presente trabalho, é mínima. Com efeito, uma vez a criança tenha compreendido a tarefa, as diferenças entre os dois testes foram pequenas e não justificam as críticas relativas às dificuldades da aplicação do E de Snellen.

Os valores angulares obtidos com o SG também foram menores, ou seja, a resolução foi um pouco pior com o E de Snellen. Esse resultado indica que mesmo se os dois testes apresentarem o mesmo valor angular, eles não serão rigorosamente equivalentes em termos de resolução. Alguns autores já tinham obtidos resultados semelhantes sem grandes discussões a respeito desse achado^{2,5}. Os experimentos 2 e 3 foram realizados no sentido de esclarecer essa questão.

O borramento dióptrico tem um forte efeito negativo na acuidade de Snellen⁶. Duas dioptrias reduzem a acuidade visual para 20/120 e doze para abaixo de 20/1000⁶. O experimento 2 mostra que o efeito do borramento óptico induzido pelas lentes esféricas positivas foi maior no E de Snellen do que no teste de Sheridan-Gardner. Esse fato pode ser observado na figura 2 pela posição relativa das funções psicométricas, uma vez que, na grande maioria dos casos, as funções do SG situaram-se à esquerda das do E de Snellen.

O experimento 3 elucidou o porque desse efeito diferencial do borramento na detecção dos dois testes. Através do uso de um filtro mediano, o efeito visual do borramento óptico sobre os optotipos do teste de SG e E de Snellen é claramente identificável. O filtro mediano talvez seja o mais comumente usado para remover ruídos. Sua vantagem é remover o ruído da imagem eficientemente, sem distorcê-las. O filtro mediano é do tipo passa baixa, isto é, deixa inalterados, os componentes de baixa frequência espacial de uma imagem. Os componentes de alta frequência são atenuados e virtualmente inibidos na imagem de saída³.

Como mostra a Figura 1, o borramento induzido pelo filtro passa baixa é muito maior no E do que nas letras do tipo H, T, V e O. Dos 16 sujeitos solicitados a identificar as letras borradas, apenas 31,25% identificaram corretamente o E, enquanto que 100% identificaram o V e O. Esse resultado mostra de maneira inequívoca, que a dificuldade de resolução de um optotipo não é unicamente dependente da sua dimensão angular. A distribuição de luz do desenho do optotipo influencia sobremaneira a sua detecção e optotipos nominalmente iguais, em termos angulares, são detectados com graus diferentes de facilidade. Com uma metodologia inteiramente distinta, Ferris e cols. já tinham notado esse fenômeno. Elaborando uma tabela própria de optotipos com letras, observou que o E variava em dificuldade e que as letras A e L por exemplo, são mais facilmente identificadas⁷.

Finalmente, embora o estudo da evolução pós-natal da acuidade visual não tenha sido o objetivo principal do trabalho, um breve comentário sobre as acuidades medidas é interessante. Modernamente, usando redes quadradas e olhar preferencial, tem sido mostrado de maneira inequívoca que o desenvolvimento do poder resolutivo ocular é muito mais precoce do que se supunha anteriormente. Acuidades da ordem de 20/100 entre 20 e 30 semanas e de 20/100 a 20/50 entre 40 e 50 semanas de vida tem sido medidas em crianças normais⁸.

Os resultados do presente trabalho são inteiramente concordantes com aqueles já relatados na literatura que apontam para um desenvolvimento da acuidade muito mais precoce do que a clássica noção clínica de maturação tardia da acuidade visual. Com efeito, já na faixa A a acuidade visual foi maior que 1 quando medida com o SG muito próxima de 1 quando medida com o E de Snellen.

SUMMARY

Purpose: To compare the visual acuity measurement using the Snellen E and the Sheridan-Gardner test.

Methods: Three experiments were performed. In the first, the visual angles and the time necessary to measure the visual acuity of children were compared. In the second, psychometric functions obtained in different conditions of blur were compared when the Snellen E and the Sheridan-Gardner test were used. In the third, the effect of a low-pass filter on the letters E, H, T, V and O was analyzed.

Results: The time necessary to measure the visual acuity of children and the visual angles obtained are smaller with the Sheridan-Gardner test than with the Snellen E. The effect of optical blur is greater with the Snellen E than with the Sheridan-Gardner test. Low-pass filtering affects more the E than the optotypes H, T, V and O.

Conclusions: Even when the visual angles are identical, the

Snellen E and the Sheridan-Gardner test can not be considered equivalent tests.

Keywords: Visual acuity; Optotypes; Filtering; Optical blur.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cruz AAV, Sakuma JT. Acuidade visual. In: Oftalmologia Clínica. Rio de Janeiro, Cultura Médica: 1992, Cap 6.
2. Friendly DS. Preschool visual acuity screening tests. Tr Am Soc 1978;76:383-480.
3. Baxes GA. Digital Image Processing: Principle and Applications. Jonh Wiley & Sons, Inc 1994.
4. Lippman O. Vision screening of young children. Am J Publ Health 1971;61:1586-601.
5. Hilton AF, Stanley JC. Pitfalls in testing children's vision by the Sheridan-Gardner single optotype method. Brit J Ophthal 1972;56:135-9.
6. Thorn F, Schwartz F. Effects of dioptric blur on Snellen and grating acuity. Optom Vis Sci 1990;67:3-7.
7. Ferris FL, Kassof A, Bresnick GH, Bailey I. New visual charts for clinical reserch. Am J Ophth 1982;94:91-6.
8. Held R. Development of visual resolution. Can J Psychol 1979;33:213-21.

5º SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE UVEÍTES

26 a 28 de março de 2.000 - Buenos Aires - Argentina

Simpósio organizado pelo Grupo Internacional de Estudos em Uveítes (IUSG)

Contará com a presença de 50 especialistas em uveítes do mundo inteiro.

Os membros da Sociedade Brasileira de Uveítes e do Conselho Brasileiro de Oftalmologia terão destaque especial no congresso.

INFORMAÇÕES:

No Brasil: Dr. Rubens Belfort Jr.
R. Botucatu, 822 - CEP 04023-062 - São Paulo - SP
Fax: (55-11) 573-4002

Na Argentina: Dr. Cristóbal Couto
Fax: (54-1) 953-2092