

Validação clínica de teste psicofísico computadorizado para avaliação de visão de cores e sensibilidade ao contraste

Clinical validation of a computerized psychophysical test for color vision and contrast sensitivity

Patrícia K. Kjaer ⁽¹⁾
Solange Rios Salomão ⁽²⁾
Rubens Belfort Jr. ⁽³⁾
Ana Lúcia Define Colella ⁽¹⁾

RESUMO

Objetivo: Avaliar a confiabilidade do teste computadorizado Two Docs para a determinação da visão de cores e sensibilidade ao contraste em indivíduos adultos normais.

Métodos: Trinta voluntários normais, com idades variando de 20 a 30 anos (média de 23,3 anos) foram submetidos ao TwoDocs Test para determinação de sua sensibilidade ao contraste e classificação de sua visão de cores. Seus resultados foram comparados com os dados obtidos pelas tabelas de Pelli-Robson e Farnsworth-Munsell 100 cores.

Resultados: O teste TwoDocs mostrou total concordância com os resultados da sensibilidade ao contraste obtidos com a tabela de Pelli-Robson. Os testes para determinação da visão de cores não concordaram em seus resultados pois a avaliação dessa função visual por meio do teste TwoDocs foi superestimada tendo como base os resultados apresentados pelo teste Farnsworth-Munsell.

Conclusão: Concluiu-se que o TwoDocs é um método confiável para a determinação da sensibilidade ao contraste em pacientes normais entre 20 e 30 anos de idade. Na avaliação clínica da visão de cores, os resultados obtidos com o teste computadorizado TwoDocs devem ser criteriosamente analisados, tendo em vista a superestimação da classificação da visão de cores. Estudos adicionais em pacientes com defeitos na visão de cores são importantes para melhor compreensão da utilidade clínica do método.

Palavras-chave: Visão de cores; Sensibilidade ao contraste; Avaliação clínica.

INTRODUÇÃO

A avaliação das funções visuais ocupa importante papel na clínica oftalmológica auxiliando no diagnóstico de doenças oculares, seus diagnósticos diferenciais e acompanhando a sua evolução bem como a eficácia do tratamento adotado ¹.

A visão é um mecanismo complexo onde a acuidade visual é um parâmetro importante mas limitado, havendo vários outros como visão de cores, sensibilidade ao contraste e campo visual. Assim, alguns pacientes reclamam de baixa visual devido à perda na sensibilidade ao contraste não detectada durante a avaliação convencional da acuidade visual que não varia o contraste de seus optotipos ¹⁻³. Glaucoma, retinopatia diabética, neurite óptica, esclerose múltipla, neuropatias ópticas, Mal de Alzheimer,

⁽¹⁾ Tecnóloga Oftálmica.

⁽²⁾ Professora Adjunta.

⁽³⁾ Professor Titular

Todos do Departamento de Oftalmologia da E.P.M. - UNIFESP.

Endereço para correspondência: Patricia Katayama Kjaer - Caixa postal 286 - Bauri (SP) Brasil. CEP 17013-690

Parkinson e fibrose cística podem ser detectadas mais precocemente com a aplicação de testes para medida da sensibilidade ao contraste ¹.

A avaliação da visão de cores na rotina oftalmológica auxilia no diagnóstico de lesões pré-receptorais: catarata, degenerações maculares, degeneração do epitélio pigmentado, maculopatias inflamatórias ou tóxicas e vasculopatias; nas lesões receptorais como degeneração dos cones (doença de Stargardt), lesões dos bastonetes e lesões pós-receptorais como neurite óptica, doença de Leber, atrofia óptica, neuropatias de origem tóxica medicamentosa e no glaucoma ⁴.

Há alguns anos, foi criado um programa de computador que pode ser empregado na avaliação de funções visuais tais como a sensibilidade ao contraste e a percepção de cores, chamado de "TwoDocs Test" (versão 95 TwoDocs Inc.) é um teste computadorizado para avaliação da visão de cores e da sensibilidade ao contraste além de suas alterações. Segundo os autores, o teste consiste em um grupo de programas capazes de apresentar rapidamente as diversas variações de cor e de contraste ao paciente como também de diagnosticar suas alterações. No entanto, não há relatos na literatura da validação clínica deste instrumento diagnóstico.

O objetivo do presente estudo foi validar clinicamente o TwoDocs Test em indivíduos adultos normais comparando-se os resultados utilizando-se como padrões-ouro os testes de tabela Pelli-Robson de sensibilidade ao contraste ² e Farnsworth-Munsell 100-Hue Test para avaliação da discriminação de cores ⁵.

MÉTODOS

Participantes

Foram avaliados 30 voluntários normais (15 homens e 15 mulheres), com idades variando de 20 a 30 anos (média = 23,3 ± 1,9 anos), de acordo com os seguintes critérios de inclusão: ausência de queixas visuais, ausência de cirurgia oftalmológica prévia, ausência de antecedentes familiares hereditários, acuidade visual medida pela tabela de optotipos de Snellen para perto e longe de 20/20 AO com a melhor correção óptica, erros refrativos de no máximo 3,00DE (equivalente esférico). De cada paciente foi selecionado o olho com a melhor discriminação de cores obtida através do Farnsworth-Munsell para a realização do estudo comparativo entre os dois métodos de avaliação da visão de cores e os dois métodos para determinação da sensibilidade ao contraste.

TwoDocs Test

O teste é composto de um grupo de programas supostamente capaz de apresentar rapidamente diversas variações de cor ao paciente, e de acordo com as respostas, classificar sua discriminação de cores. Inclui um programa para avaliação da Sensibilidade ao Contraste. Também contém opções de im-

pressão e pontuação para apresentação dos resultados em monitor ou impressos. Os resultados podem ser arquivados em disquetes ou no disco rígido do computador para futuras análises e comparações.

O programa inclui:

1. Arquivo para armazenar os dados dos pacientes;
2. Confusão de cores para avaliar as alterações da visão de cores;
3. Teste com 16 cores para detectar perdas na discriminação cromática;
4. Teste com 90 cores que avalia as perdas na visão de cores em todo espectro de cor;
5. Anomaloscópio Rayleigh para diagnosticar variações na visão de cores vermelha - verde;
6. Anomaloscópio Moreland que identifica as variações na visão de cores azul-amarela;
7. Anomaloscópio Whittenburg capaz de explorar o espectro vermelho-azul;
8. Color Test que identifica perdas na saturação e luminosidade dentro do espectro de cores;
9. Teste para determinar a sensibilidade ao contraste utilizando padrões Gratings;
10. Testes de Sensibilidade ao Contraste e Sensibilidade ao Contraste Colorido;
11. Programa para calibrar o monitor o que garante sua padronização durante a aplicação do teste.

Neste estudo foram empregados os itens 4 e o 10 com sensibilidade ao contraste convencional, com optotipos.

Procedimentos

Para determinação da Visão de cores através do Color Test foi utilizado o programa "Ninety Hue Test". Este programa consiste em 5 fileiras que contém 18 pedras coloridas cada, sendo a primeira e a última fixas. Cada fileira é apresentada separadamente ao examinado, com suas 16 pedras centrais em ordem causalizada e o paciente é instruído a ordenar as pedras formando seqüência ordenada da primeira à última.

Após terminada a ordenação das 5 fileiras de cores, o programa mostra a pontuação e os resultados impressos no modo Farnsworth.

A classificação da visão de cores é feita pelas seguintes categorias:

- Discriminação de cores Superior: erro total de 0 a 10;
- Discriminação de cores Excelente: erro total de 11 a 25;
- Discriminação de cores Média: erro total de 25 a 100;
- Discriminação de cores Pobre: erro total > 100.

Os pacientes sentaram-se confortavelmente em frente ao monitor do computador, previamente calibrado através do programa MONCAL (Color Test), a uma distância de 66 cm (aproximadamente um braço esticado) e a tela paralela à face. O ambiente foi escurecido parcialmente, permitindo ainda visualização do teclado e mouse.

Foi testado primeiro OD e depois OE. Os pacientes foram

orientados a ordenar as 5 fileiras de cores de maneira a formar uma ordem seqüencial de cores. Após o término da ordenação, o programa forneceu os resultados da visão de cores impressos no modo Farnsworth. Para comparação dos dados obtidos através do TwoDocs e Farnsworth, adotou-se a classificação do padrão-ouro Farnsworth-Munsell também para os resultados obtidos através do TwoDocs.

Teste de 100 Matizes de Farnsworth-Munsell

Neste teste, 85 pedras de plástico preto que possuem selos coloridos de diferentes valores cromáticos, com 12 mm de diâmetro aderidos no centro de uma de suas faces, são agrupadas em 4 porções, separadas em caixas distintas. A 1ª caixa do rosa ao amarelo (pedras 85 a 22); 2ª caixa do amarelo ao verde (pedras 21 a 43); 3ª caixa do verde ao azul (pedras 42 a 64) e a 4ª caixa do azul ao rosa (pedras 63 a 85). Cada caixa contém as pedras final e inicial presas e 21 pedras soltas. A face das pedras, oposta à do adesivo colorido, é numerada para que o examinador possa determinar a pontuação do paciente.

Em ambos os testes o total de erros cometidos pelo paciente é determinado pela soma do erro, menos 2, para cada pedra. Uma seqüência perfeita de cores resulta, portanto, em erro total igual a zero.

A classificação da Visão de Cores Farnsworth-Munsell foi adotada por nós para:

- Discriminação de cores superior: erro total de 0 a 16 (16% da população);
- Discriminação de cores média: erro total de 17 a 100 (68% da população);
- Discriminação de cores pobre: erro total >100 (16% da população).

Durante a avaliação, foi apresentada 1 caixa de pedras por vez, com as pedras causalizadas sobre a mesa e foi solicitado ao paciente que organizasse as cores em determinado tempo (2 minutos), de modo a criar uma série regular entre as pedras fixas. O procedimento foi repetido com as 3 outras caixas, sempre sob iluminação adequada⁶. Todos os testes foram realizados monocularmente, primeiro para OD e depois para OE.

Os resultados obtidos foram dispostos no gráfico, obedecendo o modo proposto por Farnsworth através do programa FM teste (Gretag Macbeth). A Classificação da Visão de Cores foi baseada no total de erros apresentado separadamente para cada olho do paciente.

Tabela de Sensibilidade ao Contraste de Pelli-Robson

A tabela consiste de 48 optotipos em formato de letras, de tamanho constante, de baixa frequência espacial, pretas sobre fundo branco, organizadas em 16 trios de diferentes contrastes – a cada trio ocorre redução do contraste em 0,15 unidades logarítmicas. O 1º trio apresenta contraste 100% (ou 0,00log) e o último trio de 0,56% (ou 2,25log) – Oito trios são dispostos à esquerda e 8 à direita da tabela. O limiar de contraste é determinado pelo último trio em que, no mínimo, 2 letras

tenham sido corretamente identificadas. O valor do limiar mínimo de contraste do trio está impresso ao lado do formulário. O padrão de normalidade para indivíduos com idade entre 20 e 30 anos é de 1,65log a 1,89log².

Os participantes foram testados monocularmente, 1º o olho direito e 2º o olho esquerdo, sentados a 1 metro da tabela de forma que seus olhos estivessem direcionados a seu centro e com iluminação adequada.

Medida da Sensibilidade ao Contraste pelo TwoDocs Color Test

Para a determinação da sensibilidade ao contraste através do “TwoDocs Test” foi utilizado o programa Sensibilidade de Contraste que causaliza apresentações de letras (H, U, E, C, L, F ou padrão homogêneo). O teste é iniciado com a apresentação de uma das letras preta (máximo contraste) e as próximas letras são apresentadas com diminuição gradativa do contraste. O paciente é orientado a responder identificando a letra apresentada. Se nenhuma das letras for identificada, a tecla relativa a padrão homogêneo é selecionada. Após a realização do teste com OD e OE, o programa fornece a perda da sensibilidade ao contraste do paciente expressa em normal, média, moderada ou severa.

Os sujeitos sentaram-se confortavelmente em frente ao monitor do computador, previamente calibrado através do programa Moncal, a uma distância de 66 cm (aproximadamente 1 braço esticado) e a tela paralela à face. O ambiente foi escurecido permitindo ainda visualização do teclado e mouse. O programa apresentou letras (H, U, E, C, L, F) ou nada (padrão homogêneo) em sua tela, com determinado tempo de duração, e o sujeito informou ao examinador se havia letra na tela ou não, e identificou, quando possível, a letra apresentada. Adotamos a opção “Speckled” que causaliza a variação de apresentação do contraste. Terminado o teste, o programa forneceu os resultados de perda de sensibilidade de contraste numericamente para OD e OE como normal, média, moderada ou severa.

RESULTADOS

Os resultados obtidos através do TwoDocs Test foram convertidos de acordo com a classificação de Farnsworth, obedecendo o total de erros apresentados. A Tabela 1 mostra os resultados obtidos.

Os resultados da Sensibilidade ao Contraste obtidos através da tabela de Pelli-Bobson foram classificados como normal ou anormal.

A concordância entre os resultados de ambos os testes foi de 100%, considerando-se a classificação por categorias (tabela 2).

DISCUSSÃO

Novos testes para avaliação das funções visuais estão

Tabela 1. Resultados visão de cores

	Superior erro de 0 a 16	Média erro de 17 a 100	Baixa erro >100	Total
Farnsworth	12 - (40,0%)	17 - (56,6%)	1 - (3,3%)	30
TwoDocs	25 - (83,3%)	5 - (16,6%)	0 - (0,0%)	30
Total	37	22	1	60

sendo constantemente desenvolvidos e introduzidos no ambiente da clínica oftalmológica. O custo decrescente e o avanço da tecnologia eletrônica facilitarão o processo de computadorização do teste de visão de cores. Computadores coloridos podem mostrar-se tão úteis para a função da visão de cores quanto a perimetria computadorizada no glaucoma⁷.

Para ser considerado eficaz como método de avaliação clínica, um novo teste deve avaliar as propriedades sensoriais da visão, demonstrar *alta sensibilidade e especificidade* para distinguir anomalias súbitas das respostas normais, demonstrar alta qualidade e reprodutibilidade, fácil administração e interpretação e, sobretudo, oferecer vantagens sobre os procedimentos dos teste pré-existentes.

O teste em estudo neste trabalho (TwoDocs) mostrou total concordância com os resultados da Sensibilidade ao Contraste obtidos com a tabela de Pelli-Robson para pacientes normais. No entanto, cabe ressaltar que a avaliação da Sensibilidade ao Contraste feita neste estudo apenas classificou esta função visual como normal ou não. Para melhor compreensão da utilidade clínica, há necessidade de estudos complementares avaliando possíveis perdas de Sensibilidade ao Contraste em baixas, médias e altas frequências.

Os testes para determinação da visão de cores não concordaram em seus resultados. As respostas do TwoDocs podem ser consideradas como superestimadas. Superestimou 2,08 vezes a visão de cores superior; 3,4 vezes a visão de cores média e não foi sensível o bastante para encontrar a visão de cores baixa como o Farnsworth Munsell.

Durante a aplicação dos testes, todos os pacientes relataram maior facilidade em ordenar as cores no TwoDocs, mas este teste não foi capaz de apresentar as mesmas variações cromáticas do Farnsworth apesar da alta qualidade do monitor calibrado e placa de cor utilizados no computador. Por enquanto, a máquina não é capaz de reproduzir fielmente as cores do padrão-ouro, superestimando o diagnóstico. O mesmo foi relatado no teste computadorizado de visão de cores City University Colour Vision Test (CUT)⁷.

Concluindo, pode-se confiar no TwoDocs Test para avaliação da sensibilidade ao contraste em pacientes normais e, por ser um método de rápida aplicação e interpretação, utilizá-lo para a realização de triagem na rotina oftalmológica para determinação da visão de cores nesses pacientes, confirmando seu diagnóstico através de métodos tradicionais como o Farnsworth-Munsell.

Estudos complementares devem ser feitos para determinação da sensibilidade do TwoDocs no diagnóstico da visão de cores, por exemplo, realizando estudos com grupo de pacientes previamente diagnosticados como tendo alterações nessa função visual.

SUMMARY

Purpose: *To determine the reliability of TwoDocs computerized test for the evaluation of color vision and contrast sensitivity in normal adults.*

Methods: *Thirty normal volunteers aged from 20 to 30 years (mean 23.3 years) had their color vision and contrast sensitivity tested by a new computerized test (TwoDocs test). Informed consent was obtained from all participants before testing. Inclusion criteria were: absence of visual complaints, absence of previous ophthalmic surgery, absence of family history of ophthalmologic diseases, best corrected visual acuity for near and distance of 20/20. Tests with the Farnsworth-Munsell 100-hue (FM-100) test for color vision assessment and the Pelli-Robson chart for contrast sensitivity measurement were also performed on the same visit, and both were considered gold standards for clinical validation.*

Results: *The results of contrast sensitivity obtained with the Pelli-Robson chart and TwoDocs test showed agreement of 100%. Color vision results obtained with the TwoDocs test showed a strong trend to overestimate color vision classification when compared with FM-100.*

Conclusion: *The new computerized psychophysical TwoDocs test showed a high sensitivity and specificity for contrast sensitivity measurement and can be a useful clinical tool in ophthalmology practice for this visual task. Color vision classification obtained with the TwoDocs test showed a low specificity when compared with FM-100. One possible reason for this overestimation is the computer monitor used to generate the color pattern. Additional studies in patients with disorders in color vision should be done for understand-*

Tabela 2. Resultados sensibilidade ao contraste

	Normal	Anormal	Total
Pelli-Robson	30 - (100,0%)	0 - (0,0%)	30
TwoDocs	30 - (100,0%)	0 - (0,0%)	30
Total	60	0	

ding the usefulness of this method better in clinical color vision assessment.

Keywords: Color vision; Contrast sensitivity; Clinical assessment.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Duane's Ophthalmology- CD-ROM edition, 1998;2:17.
2. Williamson TH, Strong NP, Sparrow J, Aggarwal RK, Harrad R. Contrast sensitivity and glare in cataract using the Pelli-Robson chart. British Journal of Ophthalmology 1992;76:719-22.
3. Cividanes ML, Machado AJ, Cruz AAV. Medida da função de sensibilidade ao contraste com redes senoidais e E de Snellen em diferentes padrões de perda visual Arq Bras Oftal 1997;60(2):157-60.
4. Kon CH, De Alwis D. A new colour vision test for clinical use. Eye 1996;10:65-74.
5. Kinnear PR. Proposals for scoring and assessing the 100-hue test. Vision Res 1970;10:423-33.
6. FM test. Quick Guide to Operation - Munsell Color GretagMacbeth.
7. Ing EG, Parker JA, FRCSC; Emerton L. Computadorized colour vision testing. Can J Ophthalmol 1994;29(3):125-8.
8. Dantas AM. Eletrofisiologia Ocular, Biblioteca Brasileira de Oftalmologia 1995;9:310-8.
9. Gordon N. Colour blindness. Public Health 1998;112:81-4.
10. Lakowski R. Theory and practice of colour vision testing. A review Part 1. Brit. J industr Med 1969;26:173-89.
11. Bassi CJ, Galanis JC, Hoffman J. Comparison of the Farnsworth-Munsell 100-Hue, the Farnsworth D-15, and the L'Anthony D-15 Desaturated Color Tests. Arch Ophthalmol 1993;111:639-41.

III CURSO INTERNACIONAL DE GLAUCOMA

Maksoud Plaza Hotel

Alameda Campinas, 150 - 01404-900 - São Paulo - SP

Tel. 55-11-253-4411 - Fax: 55-11-253-4544

14 e 15 de Julho de 2000

TEMAS QUE SERÃO ABORDADOS

- Avanços na Perimetria Computadorizada
- Cirurgia não penetrante (viscocalostomia)
- Análise da Camada de Fibras Nervosas
- Topografia do Nervo Óptico
- Novas Drogas no Tratamento
- Laser no Glaucoma
- Implantes e Válvulas
- Diagnóstico Precoce de Glaucoma
- Prevenção e Tratamento de Complicações Cirúrgicas

PALESTRANTES

Clive S. Migdal - Western Eye Hospital - London - England
Mark B. Sherwood - University of Florida - Gainesville, FL - USA

COMISSÃO ORGANIZADORA

Carlos E. L. Arieta - Chefe do Setor de Catarata da UNICAMP
Newton Kara José - Professor Titular do Depto. de Oftalmologia da UNICAMP
Vital Paulino Costa - Chefe do Setor de Glaucoma da UNICAMP

INFORMAÇÕES: Secretaria Executiva
JDE Comunicação e Eventos
Al. Santos, 1343 Cj. 304 - CEP 01419-001 - São Paulo - SP
Tels: 55-11-289-4301 / 251-5273
Fax: 55-11-288-8157 - E-mail: jdecomev@uol.com.br