

# Avaliação da função de sensibilidade ao contraste em diferentes faixas etárias nas médias e altas frequências espaciais

## *Contrast sensitivity assessment in different age group in medium and high spatial frequency*

Reinaldo de Oliveira Sieiro<sup>1</sup>, Letícia Maria Coelho<sup>2</sup>, Patrícia Castro Vilas Boas<sup>3</sup>, Samira Chalub Fonseca<sup>3</sup>, Sheila Rodrigues Souza<sup>3</sup>, Thaís de Paula Guimarães<sup>3</sup>

### RESUMO

**Objetivo:** Comparar a sensibilidade ao contraste nas faixas etárias de 20 a 25, 40 a 45 e acima de 60 anos de idade. **Métodos:** Realizou-se um estudo transversal com indivíduos de diferentes idades, com acuidade visual superior a 20/25, sem doença ocular e sem cirurgia oftalmológica prévia. A acuidade visual foi medida pelo teste de Snellen e, a sensibilidade ao contraste, pelo aparelho OPTEC 3500P®. A análise estatística foi realizada pelo teste de Wilcoxon, considerando um intervalo de confiança de 95%. **Resultados:** Em relação aos pacientes de 20 a 25 anos, os de 40 a 45 anos não apresentaram diminuição significativa da sensibilidade ao contraste em nenhuma das frequências espaciais avaliadas. Comparando os pacientes acima de 60 anos aos de 40 a 45 anos, houve diminuição da sensibilidade ao contraste nas frequências de 6,0 a 18,0 cpg no modo diurno e de 3,0 a 18,0 cpg no noturno. Já quando comparados aos de 20 a 25 anos, os pacientes maiores de 60 anos mostraram diminuição nas frequências de 3,0 a 18 cpg no modo diurno e em todas as frequências no modo noturno. **Conclusão:** A função de sensibilidade ao contraste parece diminuir com a idade, após os 45 anos, principalmente nas médias e altas frequências espaciais. Isso pode impactar na leitura, na direção e na mobilidade, dentre outras atividades diárias.

**Descritores:** Sensibilidades de contraste; Percepção visual; Seleção visual; Envelhecimento; Transtornos da visão

### ABSTRACT

**Objective:** To compare contrast sensitivity in different age groups: 20 to 25, 40 to 45 and above 60 years old. **Methods:** We performed a cross sectional study with individuals of different ages, with visual acuity better than 20/25, without eye disease and without prior eye surgery. Visual acuity was measured by Snellen test and contrast sensitivity was evaluated by OPTEC 3500P® equipment. Statistical analysis was performed using Wilcoxon test, considering a 95% confidence interval. **Results:** Compared to patients between 20 and 25 years old, patients between 40 and 45 years old did not presented decreased contrast sensitivity in any of evaluated frequencies. When compared to patients between 40 and 45 years old, patients over 60 years old presented decrease in contrast sensitivity at frequencies of 6,0 to 12,0 cpg in diurnal mode and 3,0 to 18,0 cpg in nocturnal mode. But when compared to patients between 20 and 25 years, patients older than 60 years old showed contrast sensitivity decreased in the frequencies of 3,0 to 18 cpg in diurnal mode and at all frequencies in nocturnal mode. **Conclusion:** Contrast sensitivity seems to decrease with age, after 45 years old, especially in middle and high spatial frequencies. This condition may affect reading, direction and mobility, as well as other daily activities.

**Keywords:** Contrast sensitivity; Visual perception; Vision screening; Aging; Vision disorders

<sup>1</sup> Faculdade de Ciência Médicas de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil.

<sup>2</sup> Setor de Urgências e Setor de Córnea e Doenças Externas, Hospital São Geraldo, Hospital das Clínicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil.

<sup>3</sup> Faculdade de Ciência Médicas de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil.

Trabalho realizado na Faculdade de Ciência Médicas de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil.

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Recebido para publicação em 02/03/2016 - Aceito para publicação em 12/05/2016

## INTRODUÇÃO

A visão é um dos mais importantes sentidos humanos e inclui várias funções, como acuidade visual, sensibilidade ao contraste, campo visual, percepção de movimentos, percepção de cores<sup>1</sup>.

Embora seja uma das medidas mais rotineiras da prática oftalmológica, a acuidade visual representa apenas uma das funções visuais. Enquanto sua medida consiste em identificar o menor optotipo em condição de máximo contraste (visão ideal), os testes de sensibilidade ao contraste buscam avaliar a visão cotidiana<sup>2</sup>. Esta é chamada funcional e reflete a visão nas situações reais, em que temos que perceber imagens de diferentes tamanhos e de diferentes níveis de contraste<sup>3,4</sup>.

A habilidade de detectar objetos de baixo contraste é um importante aspecto do desempenho visual e está diretamente relacionada à habilidade de realizar tarefas cotidianas, como dirigir, ler, andar, reconhecer faces e utilizar o computador. Evidências também sugerem que a sensibilidade ao contraste pode ajudar a detectar e a monitorar doenças como glaucoma, catarata, ceratocone, degeneração macular, retinopatia diabética e neuropatia óptica. Sua medida, por proporcionar maior informação sobre a qualidade visual, é muito empregada na indicação e na avaliação dos resultados de cirurgias e outros tratamentos oculares e, também, na avaliação de pacientes com baixa visão<sup>5,6</sup>.

Não foram publicadas até o momento muitas pesquisas que avaliem a curva da sensibilidade ao contraste em diferentes idades e não encontramos publicação de um trabalho que faça essa avaliação na população brasileira. O objetivo deste estudo é comparar a sensibilidade ao contraste nas faixas etárias de 20 a 25 anos, 40 a 45 anos e acima de 60 anos em uma população no Brasil.

## MÉTODOS

Este trabalho constitui um estudo transversal com indivíduos escolhidos de forma aleatória e que voluntariamente se submeteram aos testes oftalmológicos propostos.

Os testes oftalmológicos foram realizados em 118 olhos, sendo 43 olhos na faixa de 20 a 25 anos, 42 olhos na faixa de 40 a 45 anos e 33 olhos na faixa acima de 60 anos. A amostra foi escolhida de forma aleatória e avaliada pelo teste do  $X^2$  a fim de verificar sua significância.

Foram incluídos neste estudo somente indivíduos com acuidade visual corrigida igual ou superior a 20/25, com exame oftalmológico normal, sem nenhuma doença ocular, exceto ametropia (corrigida), e sem histórico de cirurgia ocular.

A acuidade visual foi medida pelo teste de *Snellen*, com a melhor correção óptica e por um mesmo examinador.

A função de sensibilidade ao contraste foi medida por meio do aparelho OPTEC 3500P (*Stereo Optical Co, Inc. USA*), também por um mesmo examinador. Este equipamento emprega o protocolo *Functional Acuity Contrast Test – FACT*, considerado um dos mais apropriados para os estudos clínicos<sup>4,6</sup>. Suas medidas são feitas pela leitura de barras senoidais de alta qualidade, nas frequências espaciais de 1,5; 3,0; 6,0; 12,0 e 18,0 ciclos por grau (cpg). As barras são dispostas em um fundo cinza, com iluminação média constante, numa inclinação de 15 graus à direita, 0 grau (vertical) ou 15 graus à esquerda. Em cada frequência espacial, são avaliados nove níveis diferentes de contraste, numa progressão de 0,15 unidade logarítmica. Foram testados os modos basal diurno (fotópico), basal noturno (mesópico) e notur-

no com ofuscamento. Uma vez que a calibração do equipamento é automática, não são necessários ajustes pelo operador. O próprio equipamento já simula condições fotópicas (85 cd/m<sup>2</sup>) e mesópicas (3 cd/m<sup>2</sup>), além de mesópica com ofuscamento, durante a realização do exame.

A análise estatística dos dados obtidos foi realizada por meio do teste não-paramétrico de *Wilcoxon* a fim de testar se a variável idade influencia na função de sensibilidade ao contraste. Os resultados só foram considerados significativos quando  $p < 0,05$ , representando, portanto, um intervalo de confiança de 95%.

Tratando-se de um estudo epidemiológico, os pacientes não foram identificados e assinaram ao termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) para participação na pesquisa. Foram observados todos os dispositivos de Ética em Pesquisa, conforme a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde (CNS/MS). E esse trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais (CAAE: 47164315.8.0000.5134).

## RESULTADOS

Quando se comparou os pacientes da faixa etária de 20 a 25 anos com aqueles da faixa de 40 a 45 anos, em todos os modos e em todas as frequências espaciais, não se observou diferença significativa da função de sensibilidade ao contraste (Tabela 1).

**Tabela 1**  
**Significância da variação da sensibilidade ao contraste (p) entre as faixas etárias de 20 a 25 anos e 40 a 45 anos, em todas as frequências espaciais e em todos os modos**

	Frequências (cpg)	1,5	3,0	6,0	12,0	18,0
Valor de p	Basal diurno	0,084	0,223	0,418	0,620	0,083
	Basal noturno	0,065	0,130	0,381	0,342	0,174
	Sob					
	ofuscamento	0,103	0,153	0,679	0,116	0,192

Quando foi comparada a faixa etária de 40 a 45 anos em relação a faixa acima de 60 anos, observou-se uma diminuição significativa da função de sensibilidade ao contraste nos pacientes acima de 60 anos nas frequências espaciais de 6,0 cpg; 12,0 cpg e 18 cpg no modo basal diurno, em todas as frequências no modo basal noturno e nas frequências de 3,0 cpg; 6,0 cpg; 12,0 cpg e 18 cpg no modo basal noturno com ofuscamento (Tabela 2).

**Tabela 2**  
**Significância da variação da sensibilidade ao contraste (p) entre as faixas etárias de 40 a 45 anos e 60 anos ou mais, em todas as frequências espaciais e em todos os modos**

	Frequências (cpg)	1,5	3,0	6,0	12,0	18,0
Valor de p	Basal diurno	0,156	0,069	0,000	0,000	0,003
	Basal noturno	0,038	0,001	0,001	0,000	0,000
	Sob					
	ofuscamento	0,011	0,001	0,000	0,000	0,000

Já quando se comparou a faixa etária de 20 a 25 anos com a faixa acima de 60 anos, observou-se uma diminuição significativa da sensibilidade ao contraste nos pacientes acima de 60 anos nas frequências espaciais de 3,0 cpg; 6,0 cpg; 12,0 cpg e 18 cpg no modo basal diurno e em todas as frequências dos modos basal noturno e noturno com ofuscamento (Tabela 3)

**Tabela 3**

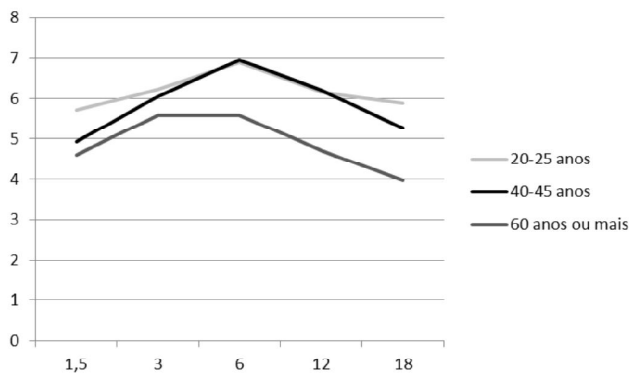
**Significância da variação da sensibilidade ao contraste (p) entre as faixas etárias de 20 a 25 anos e 60 anos ou mais, em todas as frequências espaciais e em todos os modos**

Frequências (cpg)	1,5	3,0	6,0	12,0	18,0
Basal diurno	0,008	0,036	0,001	0,001	0,000
Basal noturno	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000
Sob ofuscamento	0,000	0,000	0,003	0,000	0,000

Nas três faixas etárias estudadas, os maiores valores de sensibilidade ao contraste ocorreram nas frequências médias, isto é, de 3,0 cpg e 6,0 cpg, permitindo a construção de uma curva de sensibilidade ao contraste em forma de “U” invertido em todas elas (Gráficos 1, 2 e 3).

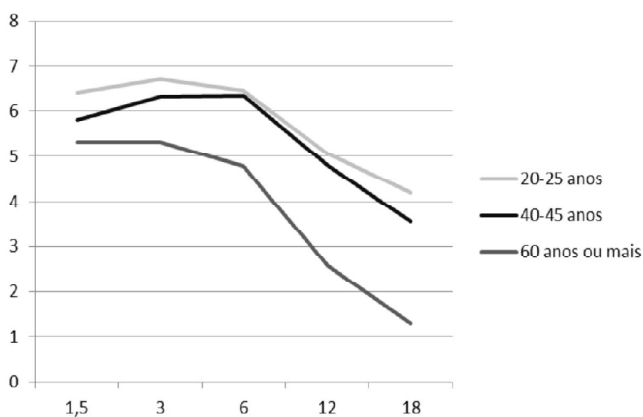
**Gráfico 1**

**Média da sensibilidade ao contraste nas três faixas etárias estudadas, em todas as frequências, no modo basal diurno (fotópico).**



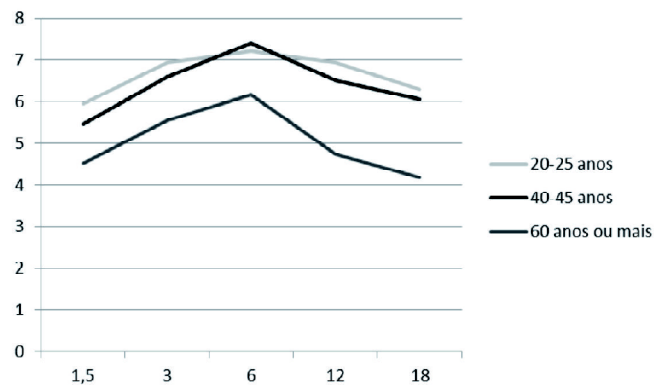
**Gráfico 2**

**Média da sensibilidade ao contraste nas três faixas etárias estudadas, em todas as frequências, no modo basal noturno (mesópico).**



**Gráfico 3**

**Média da sensibilidade ao contraste nas três faixas etárias estudadas, em todas as frequências, no modo basal noturno sob ofuscamento.**



**DISCUSSÃO**

Com o crescente envelhecimento da população, torna-se fundamental identificar as limitações visuais relacionadas à idade, bem como o seu impacto no desempenho das atividades diárias dos idosos<sup>7,8</sup>.

A função de sensibilidade ao contraste, considerada um importante aspecto no desempenho visual e na habilidade de realizar tarefas cotidianas<sup>3,4</sup>, mostrou-se diminuir com o envelhecimento, quando os pacientes foram divididos em diferentes faixas etárias.

A falta de diferença significativa observada na função de sensibilidade ao contraste entre os pacientes da faixa etária de 20 a 25 anos e aqueles da faixa de 40 a 45 anos já era esperada, uma vez que a perda de sensibilidade ao contraste parece ocorrer a partir dos 45 anos de idade<sup>7,9</sup>.

Já a diferença notada entre os pacientes de 40 a 45 anos e de 60 anos e mais, principalmente nas médias e altas frequências espaciais, reforça os estudos de outros autores<sup>9-11</sup>.

As diferenças tornaram-se ainda mais evidentes quando foram comparados os pacientes da faixa etária de 20 a 25 anos e aqueles da faixa de 60 anos e mais, já que foram considerados extremos de idade.

Vários estudos comprovam a piora da sensibilidade ao contraste nas frequências espaciais médias e altas, em condições fotópicas, com o envelhecimento<sup>9,12-14</sup>. O comprometimento da frequência de 6,0 cpg é particularmente importante, pois esta é a frequência mais requerida nas atividades cotidianas e, por esse motivo, chamada de visão funcional.

A catarata e as alterações senis da retina alteram a sensibilidade ao contraste mesmo em seus estágios iniciais<sup>15,16</sup>. Assim, os estudos diferem na magnitude das perdas de sensibilidade ao contraste com a idade, já que as variações de densidade do cristalino e as alterações retinianas relacionadas à idade variam nesses estudos. No presente estudo, os pacientes não apresentavam catarata clinicamente significativa.

A piora da sensibilidade ao contraste com a idade pode, ainda, ser decorrente de fatores neurais como a redução da iluminância da retina pela miose senil<sup>17</sup> ou pela redução da densidade de células ganglionares na retina ou por fatores ópticos como o aumento de aberrações de alta ordem que podem reduzir o contraste da imagem<sup>18</sup>.

O impacto da perda de sensibilidade ao contraste na rotina dos idosos não é bem conhecido. Alguns autores sugerem que essas diferenças encontradas possam não ter significância clínica<sup>7</sup>.

No entanto, é comum a queixa de dificuldade visual em idosos para leitura sob baixa iluminação<sup>19</sup>, assim como a mudança de hábito evitando dirigir a noite e o maior risco de colisões<sup>20,21</sup> e de quedas<sup>22,23</sup>.

A curva da função de sensibilidade ao contraste humana, em todas as faixas etárias estudadas, em formato de “U” invertido também já foi observada por outros pesquisadores<sup>7,10</sup>. Este estudo confirmou esses achados. Nas atividades do dia-a-dia, utiliza-se mais as médias frequências espaciais (3,0 cpg e 6,0 cpg) do que as altas frequências (12,0 cpg e 18,0 cpg), responsáveis pela percepção de detalhes.

## CONCLUSÃO

Embora ainda haja poucos estudos publicados, principalmente nos últimos anos, avaliando possíveis variações da curva de sensibilidade ao contraste nas diferentes faixas etárias, a função de sensibilidade ao contraste parece diminuir com a idade, após os 45 anos, principalmente nas médias e altas frequências espaciais.

## REFERÊNCIAS

1. Rinaldo GR. Funções Visuais: Acuidade Visual. In: Schor P, et al. Óptica, refração e visão subnormal. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 2008.
2. Oliveira F, Muccioli C, Silva LM, Soriano ES, Souza CE, Belfort Jr R. Avaliação da sensibilidade ao contraste e da estereopsia em pacientes com lente intra-ocular multifocal. *Arq Bras Oftalmol.* 2005; 68(4):439-43.
3. Woods RI, Wood JM. The role of contrast sensitivity charts and contrast letter charts in clinical practice. *Clin Exp Optom.* 1995; 78(2):43-57.
4. Parede TR, Torricelli AA, Mukail A, Netto MV, Bechara SJ. Quality of vision in refractive and cataract surgery, indirect measurers: review article. *Arq Bras Oftalmol.* 2013; 76(6):386-90.
5. Thayaparan K, Crossland MD, Rubin GS. Clinical assessment of two new contrast sensitivity carts. *Br J Ophthalmol.* 2007; 91:749-52.
6. Richman J, Spaeth GL, Wiostko B. Contrast sensitivity basics and a critique of currently available tests. *J Cataract Refract Surg.* 2013; 39:1100-1106.
7. Owsley C. Aging and vision. *Vision Res.* 2011; 51(13):1610-22.
8. Elliott Af, Mcgwin C Jr, Owsley C. Vision impairment among older adults residing in assisted living. *J Aging Health.* 2013;25(2):364-78.
9. Owsley C, Sekuler R, Siemsen D. Contrast sensitivity throughout adulthood. *Vision Res.* 1983; 23(7):689-99.
10. Sekuler R, Tynan P. Rapid measurement of contrast-sensitivity functions. *Optom Physiol Opt.* 1977; 54:573-5.
11. Sekuler R, Hutman LP, Owsley C. Human aging and spatial vision. *Science.* 1980; 209:1255-6.
12. Derefeldt G, Lennerstrand G, Lundh B. Age variations in normal human contrast sensitivity. *Acta Ophthalmol (Copenh).* 1979; 57(4):679-90.
13. Kline DW, Schieber F, Abusamra LC, Coyne AC. Age, the eye, and the visual channels: contrast sensitivity and response speed. *J Gerontol.* 1983; 38(2):211-6.
14. Elliott D, Whitaker D, Macveigh D. Neural contribution to spatiotemporal contrast sensitivity decline in healthy ageing eyes. *Vision Res.* 1990; 30(4):541-7.
15. Scott IU, Feuer WJ, Jacko JA. Impact of visual function on computer task accuracy and reaction time in a cohort of patients with age-related macular degeneration. *Am J Ophthalmol.* 2002; 133(3):350-7.
16. Elliott DB, Gilchrist J, Whitaker D. Contrast sensitivity and glare sensitivity changes with three types of cataract morphology: Are these techniques necessary in a clinical evaluation of cataract? *Ophthalmic Physiol Opt.* 1989; 9:25-30.
17. Loewenfeld IE. Pupillary changes related to age. In: THOMPSON HS, et al. *Topics in neuroophthalmology.* Baltimore: Williams and Wilkins; 1979.
18. Artal P, Guirao A, Berrio E, Piers P, Norrby S. Optical aberrations and the aging eye. *Int Ophthalmol Clin.* 2003; 43(2):63-77.
19. Kosnik W, Winslow L, Kline D. Visual changes in daily life throughout adulthood. *J Gerontol.* 1988; 43(3):63-70.
20. Gruber N, Mosimann Up, Müri Rm, Nef T. Vision and night driving abilities of elderly drivers. *Traffic Inj Prev.* 2013; 14(5):477-85.
21. Allan C, Coxon K, Bundy A, Peattie L, Keay L. Drive safe and drive aware assessment tools are a measure of driving-related function and predicts self-reported restriction for older drivers. *J Appl Gerontol.* 2015 Feb 26. pii: 0733464815570666.
22. Owsley C, Mcgwin C Jr. Association between visual attention and mobility in older adults. *J Am Geriatr Soc.* 2004; 52(11):1901-6.
23. Källstrand-Ericson J, Hildingh C. Visual impairment and falls: a register study. *J Clin Nurs.* 2009; 18(3):366-372.

---

### **Autor correspondente:**

Reinaldo de Oliveira Sieiro  
 Rua Alagoas, 1314/14º andar- Savassi - Belo Horizonte - MG -  
 CEP: 30130-160.  
 Telefax (31) 3281-0001  
 E-mail: reinaldosieiro@gmail.com