

Aumento das aberrações de alta ordem pós-ceratectomia fotorrefrativa guiada por frente de onda: relato de caso

Increased high-order aberrations after wavefront-guided photorefractive keratectomy: case report

João Carlos Gonçalves Cruz¹ , Celso Busnelo Moreno¹ , Marcello Novoa Colombo-Barboza¹ , Bernardo Kaplan Moscovici¹ 

¹ Departamento de Oftalmologia, Hospital Oftalmológico Visão Laser, Santos, SP, Brasil.

Como citar:

Cruz JC, Moreno CB, Colombo-Barboza MN, Moscovici BK. Aumento das aberrações de alta ordem pós-ceratectomia fotorrefrativa guiada por frente de onda: relato de caso. Rev Bras Oftalmol. 2023;82:e0008.

doi:

<https://doi.org/10.37039/1982.8551.20230008>

Descritores:

Erros de refração; Tecnologia; Aberrações de frente de onda da córnea; Ceratectomia fotorrefrativa

Keywords:

Refractive errors; Technology; Corneal wavefront aberration; Photorefractive Keratectomy

Recebido:
29/8/2022

Aceito:
21/10/2022

Autor correspondente:

João Carlos Gonçalves Cruz
Rua Dr. Emilio Ribas, 88 – Vila Mathias
CEP: 11015-070 – Santos, SP, Brasil
E-mail: joaocgc@gmail.com

Instituição de realização do trabalho:
Departamento de Oftalmologia, Hospital
Oftalmológico Visão Laser, Santos, SP,
Brasil.

Fonte de auxílio à pesquisa:
trabalho não financiado.

Conflitos de interesse:
os autores declaram que não há conflitos
de interesses.



Copyright ©2023

RESUMO

Ao remodelar a córnea usando um perfil de ablação individualizado para cada olho obtido por meio de aberrometria de frente de onda, o tratamento guiado por frente de onda tenta reduzir aberrações preexistentes e induzidas cirurgicamente, minimizando as aberrações de alta ordem (HOAs) visualmente significativas. No entanto, o aumento de HOA ainda é uma preocupação, mesmo com ablações personalizadas. Na cirurgia refrativa a laser miópica, como o feixe de laser entra na periferia, algumas partes são refletidas, e o feixe circular se torna elíptico, resultando em diminuição na eficácia da energia do laser. A subablação da córnea periférica pode ser induzida por esses fatores que aumentam a HOA, especialmente a aberração esférica. Este relato tem por finalidade mostrar uma paciente alto míope submetida à PRK guiada por frente de onda que evoluiu com aumento das HOAs.

ABSTRACT

By reshaping the cornea using an individualized ablation profile for each eye obtained through wavefront aberrometry, wavefront guided treatment attempts to reduce preexisting and surgically induced aberrations while minimizing visually significant higher-order aberrations (HOAs). However, HOA enhancement is still a concern, even with custom ablations. In the myopic laser refractive surgery, as the laser beam enters the periphery, some parts are reflected, and the circular beam becomes elliptical, resulting in a decrease in the effectiveness of the laser energy. Peripheral corneal subablation can be induced by these factors that increase HOA, especially spherical aberration. This report aims to show a high myopic patient undergoing wavefront-guided PRK, who evolved with an increase in HOAs.

INTRODUÇÃO

Antes da aplicação da tecnologia de frente de onda à cirurgia refrativa a laser, o tratamento dos erros refrativos era limitado à correção esferocilíndrica.⁽¹⁾ A tecnologia de frente de onda tem contribuído para o maior entendimento do sistema óptico humano e levou ao refinamento contínuo dos perfis de ablação a laser, com o objetivo de melhorar a qualidade de visão pós-operatória.^(2,3)

Ao remodelar a córnea usando um perfil de ablação individualizado para cada olho obtido por meio de aberrometria de frente de onda,⁽⁴⁾ o tratamento guiado por frente de onda tenta reduzir aberrações preexistentes e induzidas cirurgicamente,⁽⁵⁾ minimizando as aberrações de alta ordem (HOAs) visualmente significativas.

Embora atualmente a ceratomileuse *in situ* a laser (LASIK) seja o procedimento refrativo mais comumente selecionado para recuperação pós-operatória rápida e quase indolor, existem outras técnicas utilizadas para correção refrativa, como ceratectomia fotorrefrativa (PRK), SMILE e implante de lentes intraoculares fálicas.^(6,7) A literatura mostra que tanto a LASIK quanto a PRK são comparáveis em relação ao aparecimento de HOAs no pós-operatório.⁽⁸⁾ No entanto, existem adicionais riscos com LASIK em comparação à PRK, incluindo ectasia corneana e complicações na confecção do retalho,⁽⁹⁻¹²⁾ levando à escolha do PRK no nosso caso, pois o percentual de tecido alterado seria elevado, aumentando a chance de desenvolvimento ectasia no pós-operatório (> 40).⁽¹³⁾

Este relato tem por finalidade mostrar uma paciente alto míope submetida à PRK guiada por frente de onda que evoluiu com aumento das HOAs.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Metropolitana de Santos (parecer: 5.410.819; CAAE: 46962621.9.0000.5509).

RELATO DE CASO

Mulher, 34 anos, branca, advogada, sem comorbidades, em consulta oftalmológica com desejo de diminuir a dependência dos óculos. O exame oftalmológico é alterações. A refração em olho direito (OD) é -8,00 DE -0,50 DC 175° (1,0) e em olho esquerdo (OE) -8,00 DE -1,00 DC 10° (1,0). Solicitou-se tomografia corneana Pentacam (Oculus, Wetzlar, Alemanha), que evidenciou astigmatismo regular simétrico a favor da regra, sem alterações nos padrões de espessura e elevação da córnea em ambos os olhos. O exame de aberrometria wavefront (iDesign, Johnson & Johnson Vision) não apresentou aumento de HOAs, com Rms 0,38u e diâmetro pupilar 7,89mm OD e Rms 0,43u e diâmetro pupilar 7,89mm OE (Figura 1A e 1B).

A paciente foi, então, submetida à PRK personalizada utilizando o Visx 4 (Johnson & Johnson, New Brunswick, Estados Unidos) e tratada com 30 segundos de mitomicina 0,02%. Novo Pentacam realizado após 6 meses evidenciou aplanamento e diminuição da espessura central da córnea. O exame de aberrometria wavefront apresentou aumento das HOAs, com Rms 0,72u e diâmetro pupilar 6,92mm OD e Rms 0,62u e diâmetro pupilar 6,88mm (Figura 2A e 2B), principalmente COMA. Após 5 meses, a paciente não apresentou queixas visuais, com refração estática plano (1,0) em ambos os olhos e exame oftalmológico sem alterações.

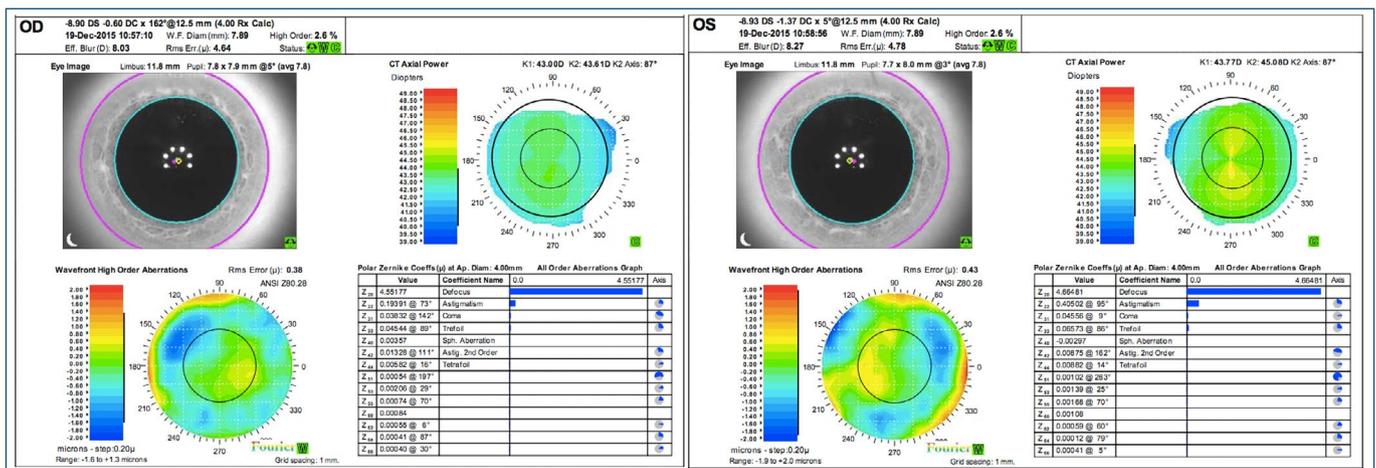


Figura 1. Ausência de aberrações de alta ordem, com Rms 0,38u e diâmetro pupilar 7,89mm, em olho direito, e Rms 0,43u e diâmetro pupilar 7,89mm, em olho esquerdo, respectivamente.

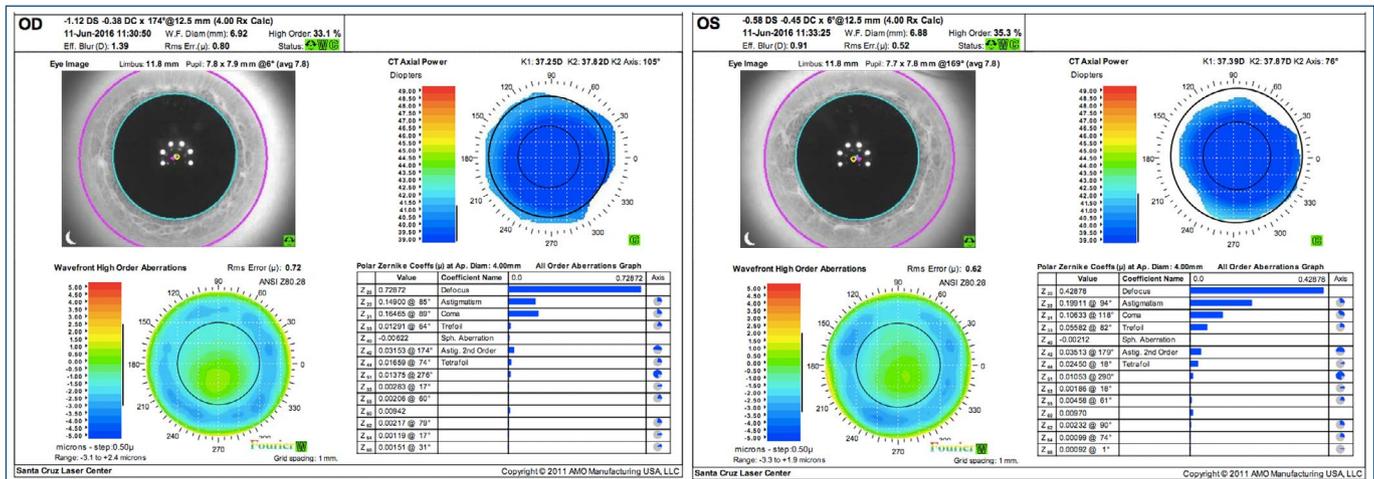


Figura 2. Aumento das aberrações de alta ordem com Rms 0,72µ e diâmetro pupilar 6,92mm, em olho direito, e Rms 0,62µ e diâmetro pupilar 6,88mm, em olho esquerdo, principalmente coma, respectivamente.

DISCUSSÃO

Os perfis de frente de onda da córnea fornecem informações importantes sobre a qualidade óptica da visão. Acredita-se que a cirurgia refrativa guiada por frente de onda possa diminuir a quantidade de HOAs.

Alguns estudos demonstraram melhores resultados visuais, com PRK guiada por frente de onda e LASIK guiado por frente de onda, em relação às respectivas plataformas convencionais.^(14,15) No entanto, o aumento de HOA ainda é uma preocupação, mesmo com ablações personalizadas.⁽¹⁶⁾

Na cirurgia refrativa a laser miópica, como o feixe de laser entra na periferia, algumas partes são refletidas, e o feixe circular se torna elíptico, resultando em diminuição na eficácia da energia do laser.⁽¹⁷⁾ A subablação da córnea periférica pode ser induzida por esses fatores que aumentam a HOA, especialmente a aberração esférica.⁽¹⁸⁾

Neste caso, apesar da cirurgia guiada por frente de onda, tivemos aumento das HOAs. Embora esse resultado não seja o esperado, em tratamentos otimizados, essa complicação também ocorre.⁽¹⁹⁾ Apesar disso, a paciente não apresentou queixas visuais, e estudos sobre ablação em altas ametropias poderiam elucidar a origem dessa complicação, visto que, em casos de altas ametropias, o aumento das HOAs podem ser ainda maiores.⁽¹⁴⁾

A ablação personalizada foi introduzida para controlar melhor as aberrações causadas pela cirurgia refrativa e maximizar os resultados do tratamento. A medição de todas as aberrações oculares é o meio mais definitivo para estabelecer o verdadeiro efeito da cirurgia refrativa na qualidade da imagem e no desempenho visual.^(2,3) Entretanto, estudos comparando terapia convencional à ablação personalizada relatam resultados variados.⁽¹⁴⁻¹⁷⁾

É difícil obter dados que demonstrem superioridade, estatisticamente significativa, quando comparamos perfis de ablação mais recentes da cirurgia convencional com a personalizada. Ainda assim, o intuito da cirurgia personalizada é manter ou diminuir as HOAs, no entanto, em nosso caso, mesmo com cirurgia guiada por frente de ondas ocorreu aumento das HOAs.

REFERÊNCIAS

- Mello GR, Rocha KM, Santhiago MR, Smadja D, Krueger RR. Applications of wavefront technology. *J Cataract Refract Surg.* 2012;38(9):1671-683.
- Mrochen M, Donitzky C, Wüllner C, Löffler J. Wavefront-optimized ablation profiles: Theoretical background. *J Cataract Refract Surg.* 2004;30(4):775-85.
- Lombardo M, Lombardo G. Wave aberration of human eyes and new descriptors of image optical quality and visual performance. *J Cataract Refract Surg.* 2010;36(2):313-31.
- Perez-Straziota CE, Randleman JB, Stulting RD. Visual acuity and higher-order aberrations with wavefront-guided and wavefront-optimized laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg.* 2010;36(3):437-41.
- Smadja D, Reggiani-Mello G, Santhiago MR, Krueger RR. Wavefront ablation profiles in refractive surgery: description, results, and limitations. *J Refract Surg.* 2012;28(3):224-32.
- Nassiri N, Safi S, Amiri MA, Sheibani K, Safi H, Panahi N, et al. Visual outcome and contrast sensitivity after photorefractive keratectomy in low to moderate myopia: Wavefront-optimized versus conventional methods. *J Cataract Refract Surg.* 2011;37:1858-64.
- Moshirfar M, Hatch BB, Ollerton AJ, Sikder S, Mifflin MD. A prospective, contralateral comparison of photorefractive keratectomy (PRK) versus thin-flap LASIK: Assessment of visual function. *Clin Ophthalmol.* 2011;2011:451-7.
- Lee MD, Chen LY, Tran EM, Manche EE. A Prospective Comparison of Wavefront-Guided LASIK versus Wavefront-Guided PRK After Previous Keratorefractive Surgery. *Clin Ophthalmol.* 2020;14:3411-9.
- Bower KS, Sia RK, Ryan DS, Mines MJ, Dart DA. Chronic dry eye in photorefractive keratectomy and laser in situ keratomileusis: manifestations, incidence, and predictive factors. *J Cataract Refract Surg.* 2015;41(12):2624-34.
- Nettune GR, Pflugfelder SC. Post-LASIK tear dysfunction and dysesthesia. *Ocul Surf.* 2010;8(3):135-45.

11. Dawson DG, Randleman JB, Grossniklaus H, O'Brien TP, Dubovy SR, Schmack I, et al. Corneal ectasia after excimer laser keratorefractive surgery: histopathology, ultrastructure, and pathophysiology. *Ophthalmology*. 2008;115(12):2181-219.
12. Denoyer A, Landman E, Trinh L, Faure JF, Auclin F, Baudouin C. Dry eye disease after refractive surgery: comparative outcomes of small incision lenticule extraction versus LASIK. *Ophthalmology*. 2015;122(4):669-76.
13. Santhiago MR, Giacomini NT, Smadja D, Bechara SJ. Ectasia risk factors in refractive surgery. *Clin Ophthalmol*. 2016;10:713-20.
14. Smadja D, Santhiago MR, Mello GR, Touboul D, Mrochen M, Krueger RR. Corneal higher order aberrations after myopic wavefront-optimized ablation. *J Refract Surg*. 2013;29(1):42-8.
15. Jahadi Hosseini SH, Abtahi SM, Khalili MR. Comparison of higher order aberrations after wavefront-guided LASIK and PRK: one year follow-up results. *J Ophthalmic Vis Res*. 2016;11(4):350-7.
16. Moshirfar M, Schliesser JA, Chang JC, Oberg TJ, Mifflin MD, Townley R, Livingston MK, Kurz CJ. Visual outcomes after wavefront-guided photorefractive keratectomy and wavefront-guided laser in situ keratomileusis: Prospective comparison. *J Cataract Refract Surg*. 2010;36(8):1336-43.
17. Kang MJ, Hwang J, Chung SH. Comparison of corneal wavefront-optimized and wavefront-guided alcohol-assisted photorefractive keratectomy using schwind amaris 750s laser for myopia. *Korean J Ophthalmol*. 2020;34(3):210-8.
18. Cano D, Barbero S, Marcos S. Comparison of real and computer-simulated outcomes of LASIK refractive surgery. *J Opt Soc Am A*. 2004;21(6):926-36.
19. Shao T, Li H, Zhang J, Wang H, Liu S, Long K. Comparison of wavefront-optimized and corneal wavefront-guided transepithelial photorefractive keratectomy for high-order aberrations ($>0.35\mu\text{m}$) in myopia. *J Cataract Refract Surg*. 2022 Jul 15.