

Ectasia corneana pós-PRK: um relato de caso e revisão da literatura

Post-PRK corneal ectasia: a case report and literature review

Eduardo Merizio Raad Camargo¹, Ricardo Kozima Veríssimo¹, Livia Camargo Martinati¹, Fernanda Sampaio Zottmann¹, Samantha Lynn Oliveira Roberts¹, Markos Kozima Veríssimo¹, Adriana Haidar Spanghero¹, André Maurício Sleiman Raad Camargo², Taíse Tognon³

1. Faculdade São Leopoldo Mandic, Campinas, SP, Brasil.

2. Oftalmocenter Campinas, Campinas, SP, Brasil.

3. Instituto Penido Burnier, Campinas, SP, Brasil.

PALAVRAS-CHAVE:

Ectasia da córnea; Ceratectomia fotorrefrativa; Cirurgia refrativa; Topografia da córnea; Reticulação.

RESUMO

Relatar um caso de ectasia corneana unilateral após ceratectomia fotorrefrativa, sem evidência de ectasia corneana no pré-operatório. Paciente masculino, 33 anos, submetido à ceratectomia fotorrefrativa bilateral. A tomografia pré-operatória apresentava parâmetros normais e escore de risco para ectasia baixo, apesar de discreta assimetria na superfície anterior da córnea esquerda. Três anos após o procedimento, desenvolveu ectasia no olho esquerdo. A tomografia revelou encurvamento inferior, aumento da elevação posterior e afinamento corneano, compatíveis com ectasia. O paciente foi tratado com crosslinking corneano, com estabilização do quadro. Este relato destaca a importância de uma avaliação pré-operatória criteriosa e do seguimento a longo prazo, mesmo em candidatos à ceratectomia fotorrefrativa com exames pré-operatórios sem evidência de ectasia corneana.

KEYWORDS:

Corneal ectasia; Photorefractive keratectomy; Refractive surgery; Corneal tomography; Cross-linking.

ABSTRACT

This report describes a case of unilateral corneal ectasia after photorefractive keratectomy, with no preoperative evidence of ectatic disease. A 33-year-old male patient underwent bilateral photorefractive keratectomy. Preoperative corneal tomography (CT) showed normal parameters and a low ectasia-risk score, despite slight asymmetry on the anterior surface of the left cornea. Three years after the procedure, he developed ectasia in his left eye. CT revealed inferior steepening, increased posterior elevation, and corneal thinning, suggestive of ectasia. The patient was treated with corneal cross-linking, and his condition stabilized. This report highlights the importance of careful preoperative assessment and long-term follow-up, even in photorefractive keratectomy candidates whose preoperative examinations show no signs of corneal ectasia.

Autor correspondente: Eduardo Merizio Raad Camargo. Email: edu.raad@terra.com.br

Recebido em: 14 de julho de 2025. **Aceito em:** 31 de outubro de 2025.

Financiamento: Declaram não haver. **Conflito de Interesse:** Declaram não haver.

Aprovação do Comitê de Ética: Faculdade São Leopoldo Mandic (CAAE: 89361525.2.0000.5374).

Como citar: Camargo EM, Veríssimo RK, Martinati LC, Zottmann FS, Roberts SL, Veríssimo MK, Spanghero AH, Camargo AM, Tognon T. Ectasia corneana pós-prk: um relato de caso e revisão da literatura. eOftalmo. 2024;10(3):132-9.

DOI: 10.17545/eOftalmo/2024.0023

 Esta obra está licenciada sob uma *Licença Creative Commons* Atribuição 4.0 Internacional.

INTRODUÇÃO

A ectasia corneana é uma complicação atípica, porém grave, da cirurgia refrativa. Essa condição ocorre com maior frequência após a Ceratomileusis in Situ Assistida por Laser (LASIK)¹⁻⁴, apresentando uma incidência 4,5 vezes maior em olhos sem fatores de risco pré-operatórios identificados em comparação à ceratectomia fotorrefrativa (PRK)⁵. Contudo, existem relatos de ectasia pós-PRK descritos na literatura^{1,6-10} e, embora os fatores de risco ainda não estejam completamente elucidados, anormalidades tomográficas corneanas pré-operatórias e córneas finas podem contribuir para o desenvolvimento dessa condição².

A literatura sobre ectasia corneana pós-PRK é limitada, com alguns relatos sobre esse evento. Neste relato de caso, apresentamos um paciente com um padrão tomográfico de astigmatismo assimétrico, que evoluiu para ectasia unilateral pós-PRK, 3 anos após o procedimento.

RELATO DE CASO

Paciente do sexo masculino, 33 anos, em acompanhamento desde 2017, sem histórico familiar de ceratocone ou sinais da doença na biomicroscopia de lâmpada de fenda, compareceu à consulta de rotina em janeiro de 2020, referindo desejo de correção cirúrgica do erro refracional. Os resultados da refração são mostrados na Tabela 1.

Nos exames pré-operatórios, foi realizada a tomografia corneana (Pentacam), obtendo-se o mapa tomográfico da córnea. No olho direito, os valores de elevação das superfícies anterior e posterior estavam dentro da faixa de normalidade. Já no olho esquerdo, observou-se uma assimetria na superfície anterior, enquanto a superfície posterior permaneceu dentro dos parâmetros normais.

A análise do mapa sagital da superfície anterior da córnea revelou a presença de astigmatismo a favor da regra em ambos os olhos. Os valores de ceratometria simulada da superfície frontal da córnea foram de 41,2/42,1 dioptrias no olho direito e 40,9/43,00 dioptrias no olho esquerdo.

Tabela 1. Refração manifestada inicialmente

Olho	Esfera	Cilindro	Eixo	AVmc
OD	+0.75	-0.75	150	logMAR 0,0 (20/20)
OE	+1.00	-2.25	180	logMAR 0,0 (20/20)

OD: Olho direito; OE: Olho esquerdo; AVmc: Acuidade visual melhor corrigida; MAR: Ângulo Mínimo de Resolução.

A curvatura máxima da córnea (Kmax) foi de 42,3 D no olho direito, com espessura central da córnea (CCT) de 529 μm e ponto mais fino (TP) de 527 μm . No olho esquerdo, o Kmax foi de 43,5 D, com CCT de 528 μm e TP de 523 μm (Figura 1).

A análise pelo sistema Belin/Ambrósio Enhanced Ectasia Display (BAD) revelou valores de 0,41 no olho direito e 1,17 no olho esquerdo. Não foram identificados índices de alto risco em nenhuma das córneas. Além disso, a elevação anterior e posterior da córnea permaneceu dentro dos padrões normais em ambos os olhos, sem anormalidades evidentes (Figura 2).

O paciente foi submetido à cirurgia de ceratectomia fotorrefrativa (PRK) com aplicação de mitomicina, utilizando o laser Alcon Wavelight EX500, em agosto de 2020. O procedimento foi realizado com um diâmetro de zona óptica de 6.5mm em ambos os olhos. A profundidade total de ablação, incluindo o epitélio, foi de 11,25 μm no olho direito e 30 μm no olho esquerdo.

A cirurgia transcorreu sem intercorrências intraoperatórias e, no pós-operatório, o paciente evoluiu de forma satisfatória, sem complicações.

O paciente manteve acompanhamento regular em consultas de retorno ao longo dos anos, sem alterações significativas. Em junho de 2023, compareceu para um exame de rotina, sem queixas visuais. A refração manifestada permaneceu estável, com acuidade visual de 20/20 em ambos os olhos, sem evidência de declínio na visão.

No entanto, durante o exame de esquiасopia, observou-se reflexo em “tesoura”, sugestivo de astigmatismo irregular. Diante desse achado, foram solicitados exames complementares para uma investigação mais aprofundada.

Os resultados da tomografia da córnea demonstraram sinais de ectasia corneana observados no olho esquerdo, incluindo encurvamento focal na região inferior da córnea, evidenciado no mapa de curvatura axial (sagital anterior) por um aumento localizado na curvatura corneana, atingindo um Kmax de 45,6 D, contrastando com áreas mais planas na região superior, sugerindo um padrão assimétrico característico.

Além disso, observou-se aumento da elevação da superfície posterior da córnea, com valores de até +28 μm no mapa de elevação posterior, o que reforça o diagnóstico de ectasia.

O mapa de espessura corneana mostrou afinamento corneano no centro-inferior, com TP de 486 μm , compatível com a área de ectasia.

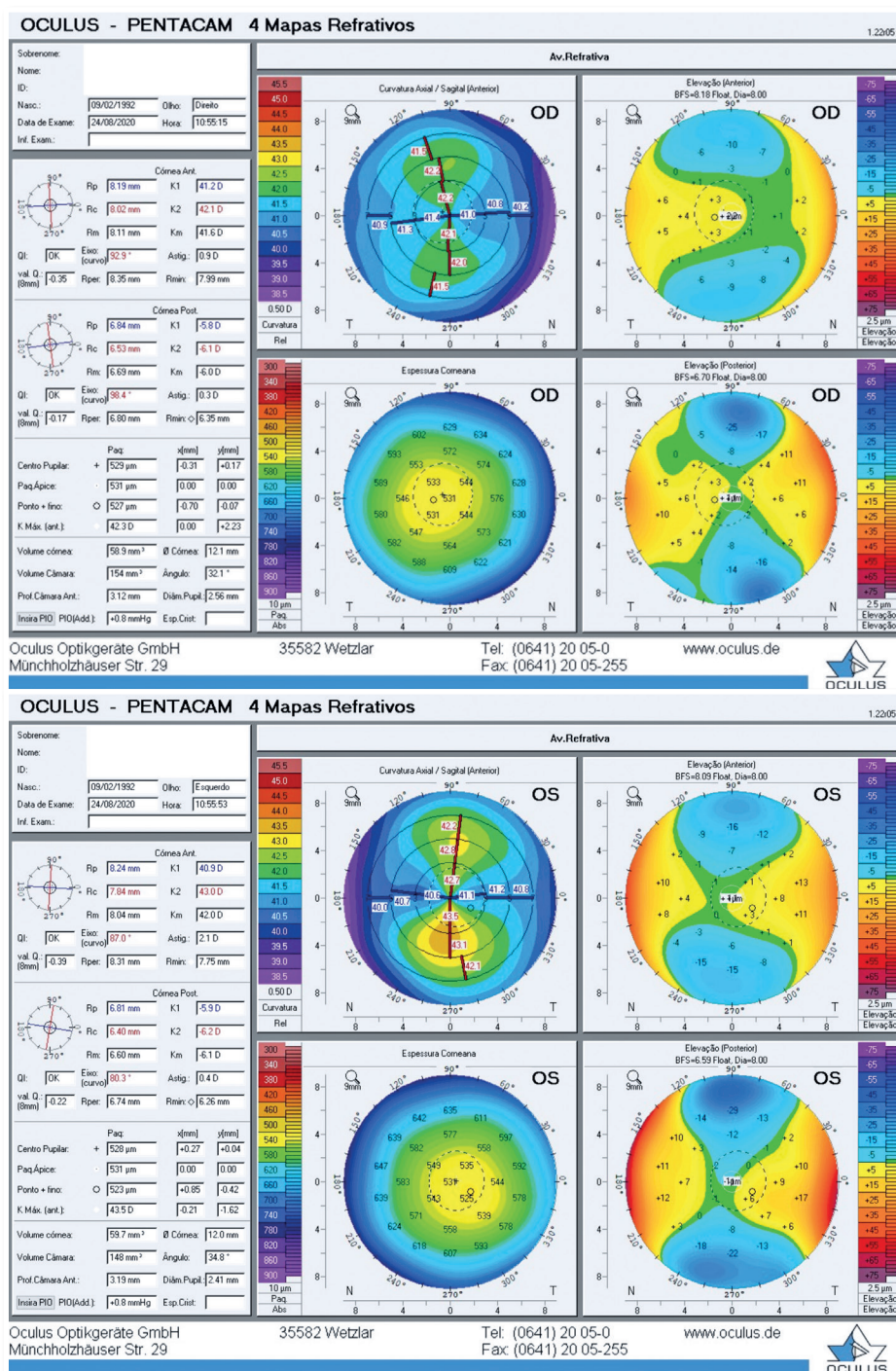


Figura 1. Mapas Tomográficos Corneanos pré-operatório. Tomografia Corneana pré-operatória para OD e OS.

Nenhum desses sinais foram encontrados no olho direito (Figura 3).

O paciente foi submetido ao tratamento com crosslinking corneano no olho esquerdo, em agosto de 2023, com o objetivo de estabilizar a ectasia corneana pós-PRK. O procedimento transcorreu sem intercorrências intraoperatórias, com evolução pós-opera-

tória satisfatória e sem complicações. No controle de 6 meses, a acuidade visual corrigida do olho esquerdo era 20/20, com refração de 0,00 -1,00 x 180°.

Em março de 2024, foi realizada nova tomografia corneana do olho esquerdo para monitoramento da resposta ao tratamento. O exame demonstrou estabilidade tomográfica, sem evidências de progressão da ectasia.

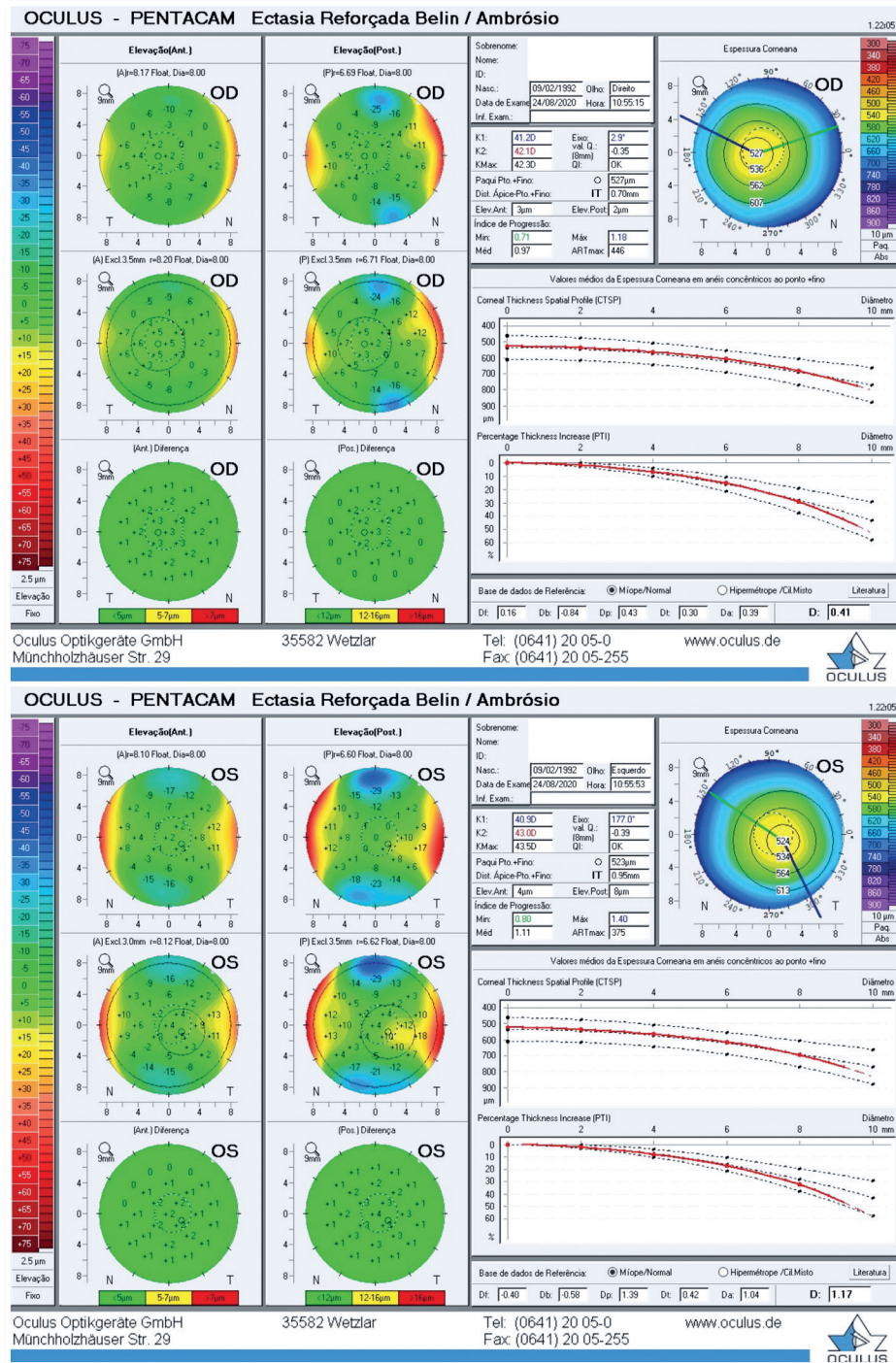


Figura 2. Mapas Tomográficos - Belin/Ambrósio Enhanced Ectasia Display pré-operatório. Tomografia Corneana BAD pré-operatória para OD e OS.

O mapa de curvatura axial anterior revelou Kmax de 46,2 D, semelhante ao exame anterior, sem expansão da área de encurvamento. O mapa de espessura corneana evidenciou TP de 471 µm, com distribuição concêntrica preservada e sem sinais significativos do quadro em relação ao exame prévio. No mapa de ele-

vação posterior, não houve progressão da protrusão da córnea.

Esses achados são compatíveis com a eficácia do crosslinking corneano, indicando estabilização biomecânica da córnea e ausência de progressão da ectasia no intervalo entre os exames.

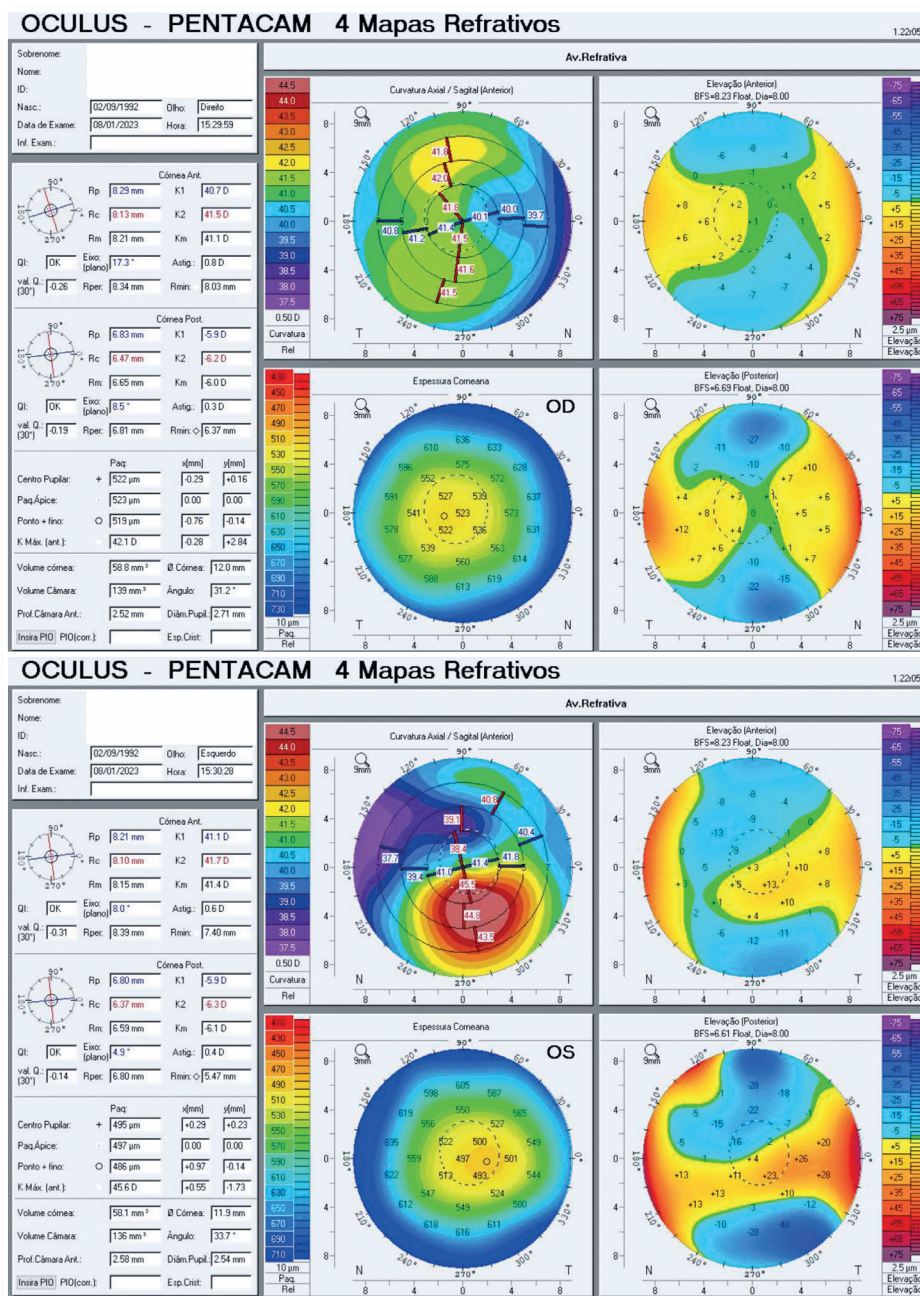


Figura 3. Mapas Tomográficos Corneanos pós-operatório. Tomografia Corneana pós-operatória para OD e OS.

DISCUSSÃO

A ectasia corneana pós-cirurgia refrativa é uma complicação infrequente, mas de impacto significativo, caracterizada por afinamento progressivo e protrusão da córnea, levando a astigmatismo irregular e perda de acuidade visual corrigida. Embora mais comumente associada ao LASIK, sua ocorrência após PRK tem sido relatada em casos isolados, sugerindo que fatores além da criação do flap podem contribuir

para o enfraquecimento biomecânico da córnea^{5,11}. Neste relato, descrevemos um caso de ectasia corneana unilateral em um paciente de 33 anos, identificado três anos após PRK transepitelial, um cenário que ecoa a raridade e a complexidade observadas em um caso semelhante de ectasia unilateral pós-PRK bilateral relatado por AlShawabkeh et al.⁸. Este caso reforça a necessidade de compreender os fatores pre-disponentes e as implicações clínicas dessa condição,

especialmente em procedimentos de superfície como o PRK, que teoricamente preservam mais integridade estrutural do que o LASIK².

A apresentação clínica deste caso — ectasia unilateral em um olho sem sinais evidentes de ceratocone pré-operatório — alinha-se com achados de outros relatos na literatura. AlShawabkeh et al.⁸ descreveram um caso de ectasia unilateral diagnosticada 15 meses após PRK transepitelial bilateral, em um paciente com tomografia pré-operatória normal e sem fatores de risco clássicos, como paquimetria reduzida ou suspeita de ceratocone. Da mesma forma, nosso paciente apresentou uma assimetria tomográfica sutil no olho afetado (BAD de 1,17), mas não atendia aos critérios diagnósticos de ceratocone antes da cirurgia. Outro relato, por Alvani et al.¹, documentou ectasia bilateral sete anos após PRK, com microscopia confocal revelando alterações sutis na densidade de queratócitos, sugerindo um possível comprometimento estrutural pré-existente não detectado por métodos convencionais. A unilateralidade observada em nosso caso e no de AlShawabkeh et al.⁸ contrasta com a bilateralidade relatada por Alvani et al.¹, indicando que fatores locais ou assimetrias biomecânicas individuais podem influenciar a manifestação da ectasia.

A etiologia da ectasia pós-PRK permanece multifatorial, envolvendo uma interação entre fatores pré-operatórios, características cirúrgicas e propriedades biomecânicas intrínsecas da córnea. O Ectasia Risk Score System (ERSS), validado para LASIK por Randleman et al.¹², destaca tomografia anormal, espessura estromal residual baixa e paquimetria fina como preditores principais^{3,13-15}. Embora esses critérios sejam menos aplicáveis ao PRK devido à ausência de flap, estudos sugerem que assimetrias tomográficas sutis e córneas mais finas também aumentam o risco em procedimentos de superfície². Em nosso caso, a paquimetria central pré-operatória era adequada (528 µm no olho esquerdo) e a ablação de 30 microns estava dentro dos limites seguros⁷. No entanto, a assimetria tomográfica pré-existente, embora abaixo do limiar de suspeição, pode ter indicado uma fragilidade biomecânica latente.

Além da paquimetria e da profundidade de ablação, outro fator considerado na avaliação pré-operatória foi o Percentual de Tecido Alterado (PTA), um cálculo utilizado para estimar o risco de ectasia, especialmente no LASIK, no qual um PTA inferior a 40% é geralmente considerado seguro^{2,4,6}. Foi feito o PTA no nosso paciente e, a partir disso, inicialmente pensou-se na cirurgia de LASIK, uma vez que os va-

lores calculados estavam bem abaixo desse limiar. Os cálculos foram os seguintes:

- PTA OD: $(120 + 11,25) / 527 = 0,24$
- PTA OE: $(120 + 30) / 523 = 0,28$

Esses resultados, ambos inferiores a 40%, indicavam que a técnica LASIK poderia ter sido considerada uma opção viável para este paciente. No entanto, devido à presença de assimetria corneana no olho esquerdo, optou-se por realizar a técnica PRK, que apresenta menor risco de ectasia corneana em comparação ao LASIK em casos limítrofes como este⁵. Essa decisão reflete uma abordagem cautelosa, alinhada com recomendações da literatura que sugere maior prudência em pacientes com tomografia suspeita, mesmo quando outros parâmetros, como o PTA, indicam baixo risco⁸. Apesar dessa escolha mais conservadora, o desenvolvimento de ectasia no olho esquerdo sugere que o PRK, embora menos invasivo, não elimina completamente o risco em córneas com fragilidade biomecânica subjacente.

A literatura sugere que parte dos casos de ectasia pós-cirurgia refrativa, mesmo sem fatores de risco identificáveis, podem representar a progressão de ceratocone subclínico previamente não diagnosticado. Uma revisão sistemática relatou uma incidência de até 20 por 100.000 olhos submetidos a PRK sem fatores de risco aparentes, o que reforça essa hipótese⁽⁵⁾. A microscopia confocal, como utilizada por Alvani et al.¹, poderia ter identificado alterações estruturais precoces, mas não foi realizada em nosso paciente. Além disso, a profundidade de ablação e o PTA, embora dentro dos limites aceitáveis, podem não capturar completamente o risco em pacientes com predisposições individuais, como alterações biomecânicas ou metabólicas não detectadas em exames convencionais⁸.

Este caso destaca a importância de uma avaliação pré-operatória abrangente e do monitoramento prolongado após PRK, mesmo em pacientes sem fatores de risco evidentes. A presença de assimetrias tomográficas, ainda que sutis, deve ser considerada um sinal de alerta, como enfatizado por Sorkin et al.². Ferramentas avançadas, como a análise biomecânica corneana — exemplificada pelo Corvis ST — e índices tomográficos combinados, como o BAD, têm sido apontadas como alternativas promissoras para aprimorar a triagem de risco, especialmente em casos limítrofes⁸. Adicionalmente, a análise do epitélio corneano (mapeamento de espessura epitelial por OCT de alta resolução) pode aumentar a acurácia do rastreo pré-operatório: alterações epiteliais compensatórias podem mascarar irregularidades estromais ini-

ciais e ajudar a elucidar astigmatismos “inexplicados” pela tomografia. A incorporação rotineira desse exame em casos limítrofes pode reduzir falso-negativos na triagem de ectasia subclínica¹⁶. No entanto, embora o Corvis ST seja promissor, seus dados ainda não são totalmente compreendidos, e mais estudos são necessários antes que possa ser incluído em protocolos clínicos validados^{5,17}. Além disso, a ocorrência de ectasia em um procedimento de superfície desafia a percepção de que o PRK é intrinsecamente mais seguro que o LASIK, sugerindo que os cirurgiões devem adotar uma abordagem cautelosa independentemente da técnica⁵.

O tratamento com crosslinking corneano (CXL) foi instituído com sucesso em nosso paciente, estabilizando a progressão da ectasia, um desfecho consistente com relatos anteriores^{6,8}. Isso reforça o papel do CXL como uma intervenção eficaz em casos de ectasia pós-refrativa, mas sublinha a prioridade da prevenção. Estratégias como o uso de inteligência artificial para predição de risco, como sugerido por AlShawabkeh et al.⁸, podem representar o futuro da triagem pré-operatória, reduzindo a incidência dessa complicação.

Por fim, em casos suspeitos ou quando houver qualquer anormalidade na tomografia inicial que não possa ser explicada clinicamente, é recomendável confirmar a estabilidade refracional do paciente (ausência de mudanças significativas por pelo menos 12 meses) e repetir a tomografia em consulta subsequente antes de indicar cirurgia. Essa conduta prudente favorece a detecção de progressão subclínica e aumenta a segurança na seleção de candidatos.

Este relato possui limitações típicas de um estudo de caso único, incluindo a ausência de dados biomecânicos pré-operatórios e a falta de microscopia confocal para avaliar alterações celulares¹. O acompanhamento de três anos, embora significativo, pode não ser suficiente para excluir o risco de ectasia tardia no olho contralateral, como observado em casos de progressão assimétrica⁷. Além disso, a contribuição exata de fatores como ablação ou biomecânica permanece especulativa sem análises mais detalhadas.

Pesquisas futuras devem priorizar o desenvolvimento de critérios de risco específicos para PRK, integrando tecnologias de imagem avançadas e biomarcadores genéticos para identificar pacientes vulneráveis⁸. Estudos longitudinais comparando LASIK e PRK podem esclarecer as diferenças na incidência e nos mecanismos da ectasia, enquanto ensaios sobre o impacto do CXL profilático em casos de alto risco poderiam oferecer novas estratégias preventivas⁵.

REFERÊNCIAS

1. Alvani A, Hashemi H, Pakravan M, Aghamirsalim MR. Corneal ectasia following photorefractive keratectomy: a confocal microscopic case report and literature review. *Arq Bras Oftalmol*. 2023;86:e20210296.
2. Sorkin N, Kaiserman I, Domniz Y, Sela T, Munzer G, Varssano D. Risk assessment for corneal ectasia following photorefractive keratectomy. *J Ophthalmol*. 2017;2017:2434830.
3. Randleman JB, Woodward M, Lynn MJ, Stulting RD. Risk assessment for ectasia after corneal refractive surgery. *Ophthalmology*. 2008;115(1):37-50.
4. Santhiago MR, Giacomini NT, Smadja D, Bechara SJ. Ectasia risk factors in refractive surgery. *Clin Ophthalmol*. 2016 Apr 20;10:713-720.
5. Moshirfar M, Tukan AN, Bundogji N, Liu HY, McCabe SE, Ronquillo YC, Hoopes PC. Ectasia after corneal refractive surgery: a systematic review. *Ophthalmol Ther*. 2021;10(4):753-76. doi:10.1007/s40123-021-00383-w.
6. Diniz D, Andrade FMX, Chamon W, Allemann N. Corneal suture for acute corneal hydrops secondary to post-LASIK ectasia: a case report. *Arq Bras Oftalmol*. 2020;83(6):538-42.
7. Roszkowska AM, Sommarino MS, Urso M, Aragona P. Post photorefractive keratectomy corneal ectasia. *Int J Ophthalmol*. 2017;10(2):315-7.
8. AlShawabkeh M, Al Sakka Amini R, Alni'mat A, Al Bdour MD. Unilateral corneal ectasia after bilateral transepithelial photorefractive keratectomy. *Cureus*. 2024;16(12):e76189.
9. Malecaze F, Couillet J, Calvas P, Fournié P, Arné JL, Brodaty C. Corneal ectasia after photorefractive keratectomy for low myopia. *Ophthalmology*. 2006 May;113(5):742-6.
10. Chiou AGY, Bovet J, de Courten C. Management of corneal ectasia and cataract following photorefractive keratectomy. *J Cataract Refract Surg*. 2006 Apr;32(4):679-80.
11. Xia LK, Yu J, Chai GR, Wang D, Li Y. Comparison of the femtosecond laser and mechanical microkeratome for flap cutting in LASIK. *Int J Ophthalmol*. 2015 Aug 18;8(4):784-90.
12. Randleman JB, Trattler WB, Stulting RD. Validation of the Ectasia Risk Score System for Preoperative Laser in Situ Keratomileusis Screening. *Am J Ophthalmol*. 2008 May;145(5):813-8.
13. Tabbara KF, Kotb AA. Risk factors for corneal ectasia after LASIK. *Ophthalmology*. 2006;113(10):1618-22.
14. Randleman JB, Russell B, Ward MA, Thompson KP, Stulting RD. Risk factors and prognosis for corneal ectasia after LASIK. *Ophthalmology*. 2003 Feb;110(2):267-75.
15. Klein SR, Epstein RJ, Randleman JB, Stulting RD. Corneal ectasia after laser in situ keratomileusis in patients without apparent preoperative risk factors. *Cornea*. 2006;25(4):388-403.
16. Abdelfadeel SM, Khalil NM, Khazbak LM, Sidky MK. Role of epithelial mapping in the differentiation between early keratoconus and high regular astigmatism using spectral-domain optical coherence tomography. *J Egypt Ophthalmol Soc*. 2023;116(1):7-14.
17. Zhang M, Zhang F, Li Y, Song Y, Wang Z. Early diagnosis of keratoconus in Chinese myopic eyes by combining Corvis ST with Pentacam. *Curr Eye Res*. 2020;45(2):118-123.

INFORMAÇÃO DOS AUTORES



» **Eduardo Merizio Raad Camargo**
<https://orcid.org/0009-0003-8910-6900>
<http://lattes.cnpq.br/2447541377421780>



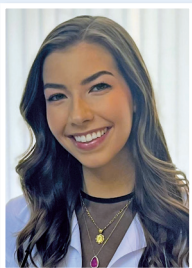
» **Markos Kozima Verissimo**
<https://orcid.org/0009-0005-2336-9884>
<http://lattes.cnpq.br/2142317939979093>



» **Ricardo Kozima Verissimo**
<https://orcid.org/0009-0007-8607-2927>
<http://lattes.cnpq.br/6140706254072037>



» **Adriana Haidar Spanghero**
<https://orcid.org/0009-0003-0317-9130>
<http://lattes.cnpq.br/3051224074524438>



» **Livia Camargo Martinati**
<https://orcid.org/0009-0008-3276-2356>
<http://lattes.cnpq.br/4975444940867171>



» **André Maurício Sleiman Raad Camargo**
<https://orcid.org/0009-0006-3285-4387>
<http://lattes.cnpq.br/6548444966583394>



» **Fernanda Sampaio Zottmann**
<https://orcid.org/0009-0000-2432-3419>
<http://lattes.cnpq.br/7054536895384159>



» **Taíse Tognon**
<https://orcid.org/0000-0002-9605-7647>
<http://lattes.cnpq.br/0431359304865058>



» **Samantha Lynn Oliveira Roberts**
<https://orcid.org/0009-0003-6137-2529>
<https://lattes.cnpq.br/1148947466721901>