

## CERATOCONO: IMPACTOS CLÍNICOS E DESAFIOS NO MANEJO DA DOENÇA CORNEANA

KERATOCONUS: CLINICAL IMPACTS AND CHALLENGES IN DISEASE MANAGEMENT

CERATOCONO: IMPACTOS CLÍNICOS Y DESAFÍOS EN EL MANEJO DE LA ENFERMEDAD

Maria Fernanda Biguelini<sup>1</sup>  
Pedro Henrique Vogel Silva<sup>2</sup>  
Raquel Athayde Braga Machado<sup>3</sup>  
Paulo Ricardo Guimarães Rocha Storni<sup>4</sup>  
Ana Beatriz Rodrigues Zanon<sup>5</sup>  
Larissa Milagres Mol<sup>6</sup>  
Isadora Benfica de Sá<sup>7</sup>  
Camila Gonçalves Esperança<sup>8</sup>  
Marcelle Del Santo Pedro<sup>9</sup>  
Giovanna Bezerra Santos de Medeiros<sup>10</sup>  
Lucas Queiroz Alvarez<sup>11</sup>  
Sophia Turci Rosenthal<sup>12</sup>

**RESUMO:** O ceratocone é uma doença degenerativa da córnea que se caracteriza pelo afinamento progressivo e protrusão em forma de cone, resultando em distorções visuais significativas e variabilidade na acuidade visual. Normalmente diagnosticado na adolescência ou início da vida adulta, o ceratocone pode levar a uma redução substancial da qualidade de vida e requer uma abordagem de tratamento individualizada. A patogênese da doença é complexa, envolvendo interações entre fatores genéticos, biomecânicos e ambientais, como o estresse oxidativo e a inflamação crônica. O diagnóstico precoce é crucial e é facilitado por tecnologias avançadas, incluindo topografia corneana, tomografia e análises biomecânicas. As opções terapêuticas variam conforme a gravidade da condição, desde o uso de lentes de contato rígidas, que ajudam a corrigir a visão, até intervenções mais invasivas, como o implante de anéis intracorneanos e o crosslinking do colágeno. O crosslinking corneano, uma técnica relativamente recente, tem mostrado resultados promissores na estabilização da córnea e na prevenção da progressão da doença. Cada abordagem terapêutica tem suas próprias indicações e limitações, e o tratamento deve ser adaptado às necessidades individuais dos pacientes. O acompanhamento regular é fundamental para monitorar a progressão da doença e ajustar as estratégias de tratamento, visando a melhoria contínua da acuidade visual e da qualidade de vida dos pacientes com ceratocone.

**Palavras-chave:** Ceratocone. Degeneração Marginal Pelúcida. Oftalmologia.

<sup>1</sup>Acadêmica de Medicina, Fundação Assis Gurgacz.

<sup>2</sup>Médico pela Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde de Juiz de Fora / SUPREMA.

<sup>3</sup>Médica pela Faculdade Ciências Médicas de Minas Gerais.

<sup>4</sup>Acadêmico de Medicina, Centro Universitário Unieuro.

<sup>5</sup>Acadêmica de Medicina, Universidade Federal de Viçosa.

<sup>6</sup>Médica pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.

<sup>7</sup>Acadêmica de Medicina, Universidade de Itaúna.

<sup>8</sup>Acadêmica de Medicina, Fundação Presidente Antônio Carlos.

<sup>9</sup>Médica pela Universidade Federal de Minas Gerais.

<sup>10</sup>Médica pela Faculdade de Medicina Nova Esperança.

<sup>11</sup>Médico pelo Centro Universitário Serra dos Órgãos (UNIFESO)

<sup>12</sup>Médica pela Faculdade Ciências Médicas de Minas Gerais

**ABSTRACT:** Keratoconus is a degenerative corneal disease characterized by progressive thinning and conical protrusion, leading to significant visual distortions and variability in visual acuity. Typically diagnosed in adolescence or early adulthood, keratoconus can lead to a substantial reduction in quality of life and requires an individualized treatment approach. The pathogenesis of the disease is complex, involving interactions between genetic, biomechanical, and environmental factors, such as oxidative stress and chronic inflammation. Early diagnosis is crucial and is facilitated by advanced technologies, including corneal topography, tomography, and biomechanical analysis. Treatment options vary depending on the severity of the condition, ranging from rigid contact lenses, which help correct vision, to more invasive interventions such as intracorneal ring implants and corneal cross-linking. Corneal cross-linking, a relatively recent technique, has shown promising results in stabilizing the cornea and preventing disease progression. Each therapeutic approach has its own indications and limitations, and treatment must be tailored to individual patient needs. Regular monitoring is essential to track disease progression and adjust treatment strategies, aiming to continually improve visual acuity and quality of life for patients with keratoconus.

**Keywords:** Keratoconus. Pellucid Marginal Degeneration. Ophthalmology.

**RESUMEN:** El ceratocono es una enfermedad degenerativa de la córnea caracterizada por el adelgazamiento progresivo y la protrusión en forma de cono, lo que lleva a distorsiones visuales significativas y variabilidad en la agudeza visual. Normalmente diagnosticado en la adolescencia o al inicio de la vida adulta, el ceratocono puede provocar una reducción sustancial en la calidad de vida y requiere un enfoque de tratamiento individualizado. La patogénesis de la enfermedad es compleja, involucrando interacciones entre factores genéticos, biomecánicos y ambientales, como el estrés oxidativo y la inflamación crónica. El diagnóstico precoz es crucial y se facilita mediante tecnologías avanzadas, incluyendo topografía corneal, tomografía y análisis biomecánicos. Las opciones terapéuticas varían según la gravedad de la condición, desde el uso de lentes de contacto rígidas, que ayudan a corregir la visión, hasta intervenciones más invasivas como los implantes de anillos intracorneanos y el crosslinking corneal. El crosslinking corneal, una técnica relativamente reciente, ha mostrado resultados prometedores en la estabilización de la córnea y en la prevención de la progresión de la enfermedad. Cada enfoque terapéutico tiene sus propias indicaciones y limitaciones, y el tratamiento debe adaptarse a las necesidades individuales de los pacientes. El seguimiento regular es esencial para monitorear la progresión de la enfermedad y ajustar las estrategias de tratamiento, con el objetivo de mejorar continuamente la agudeza visual y la calidad de vida de los pacientes con ceratocono.

**Palabras clave:** Queratocono. Degeneración Marginal Pelúcida. Oftalmología.

## INTRODUÇÃO

O ceratocone é uma condição que afeta principalmente a córnea, resultando em uma deformação progressiva que compromete a visão. A etiologia do ceratocone ainda não está completamente esclarecida, mas acredita-se que fatores genéticos e ambientais desempenhem papéis importantes na sua patogênese (Georgiou et al., 2004). Estudos indicam que há uma prevalência crescente da condição em várias regiões do mundo, o que

pode estar relacionado ao aumento da conscientização e do diagnóstico precoce (Rabinowitz, 1998).

A deformação corneana característica do ceratocone resulta em astigmatismo irregular, miopia progressiva e, em casos mais avançados, cicatrizes corneanas que podem exigir intervenção cirúrgica (Krachmer et al., 1984). Apesar de sua etiologia complexa, há um consenso de que o estresse oxidativo e a inflamação crônica desempenham papéis cruciais na progressão da doença (Hashemi et al., 2020).

O diagnóstico de ceratocone é geralmente feito por meio de topografia corneana, que permite a detecção de alterações sutis na curvatura da córnea antes que os sintomas clínicos se tornem evidentes (Hashemi et al., 2020). Recentemente, a tomografia corneana e a análise de biomecânica corneana têm sido incorporadas ao arsenal diagnóstico, oferecendo maior precisão na detecção precoce da doença (Jhanji et al., 2011).

O tratamento do ceratocone varia de acordo com a severidade da condição. Enquanto casos leves podem ser manejados com óculos ou lentes de contato, os casos moderados a graves podem exigir intervenções mais agressivas, como o implante de anel intracorneano ou o crosslinking do colágeno corneano (Vazirani; Basu, 2013). O transplante de córnea permanece como uma opção para casos refratários ou em estágio avançado da doença (Pearson et al., 2000).

## METODOLOGIA

Para a elaboração desta revisão, foi realizada uma pesquisa nas bases de dados PubMed, Scopus e Web of Science, utilizando os termos “keratoconus”, “diagnosis”, “treatment”, e “pathophysiology”. Foram incluídos artigos publicados nos últimos 20 anos, em inglês e português, que abordavam diferentes aspectos do ceratocone, desde sua patogênese até as opções de tratamento. Além disso, foram revisados estudos de caso e séries de casos que trouxessem inovações relevantes no manejo da condição.

A seleção dos artigos foi realizada com base na relevância e na contribuição científica para o entendimento do ceratocone. Foram excluídos artigos que não apresentavam evidências robustas ou que não estavam disponíveis em texto completo. As referências selecionadas para este artigo foram revisadas criticamente para garantir a precisão e a atualidade das informações apresentadas.

## DISCUSSÃO

O ceratocone, sendo uma doença multifatorial, apresenta desafios tanto no diagnóstico quanto no manejo clínico. A progressão da doença pode variar significativamente entre os pacientes, o que complica a previsão do curso clínico e a escolha da melhor abordagem terapêutica (Rabinowitz, 1998). Estudos têm mostrado que a inflamação crônica e o estresse oxidativo são fatores determinantes na progressão do ceratocone, sugerindo que estratégias terapêuticas que abordem esses fatores podem ser eficazes em retardar ou mesmo interromper o avanço da doença (Hashemi et al., 2020).

O desenvolvimento de novas tecnologias diagnósticas, como a tomografia de coerência óptica (OCT) e a biomecânica corneana, tem permitido uma detecção mais precoce e precisa do ceratocone. Essas ferramentas são essenciais para o diagnóstico em pacientes assintomáticos ou com alterações topográficas mínimas (Belin et al., 2017). Além disso, a análise do perfil biomecânico da córnea tem sido explorada como uma forma de identificar pacientes com maior risco de progressão (Ambrosio et al., 2006).

O crosslinking corneano, uma das intervenções mais promissoras para o tratamento do ceratocone, tem mostrado resultados positivos na estabilização da córnea e na prevenção da progressão da doença. Estudos indicam que essa técnica é eficaz em aumentar a rigidez da córnea, reduzindo a progressão do ceratocone em pacientes jovens (Vazirani; Basu, 2013). No entanto, a resposta ao tratamento pode variar, e complicações, como o embaçamento corneano, ainda são preocupações (Oliveira et al., 2017).

O implante de anel intracorneano é outra opção de tratamento que visa regularizar a superfície corneana e melhorar a acuidade visual em pacientes com ceratocone moderado. Essa técnica tem se mostrado eficaz em reduzir a miopia e o astigmatismo induzidos pela condição, proporcionando uma melhora significativa na qualidade de vida dos pacientes (Jhanji et al., 2011).

Em casos avançados de ceratocone, o transplante de córnea pode ser necessário. Embora essa seja uma abordagem eficaz para restaurar a visão em pacientes com cicatrizes corneanas ou ectasia severa, o procedimento não está isento de riscos, como a rejeição do enxerto e a necessidade de múltiplas intervenções cirúrgicas (Oliveira et al., 2017). A seleção cuidadosa dos pacientes e o manejo pós-operatório são cruciais para o sucesso do transplante.

Além das abordagens terapêuticas tradicionais, a pesquisa sobre tratamentos farmacológicos para o ceratocone está em expansão. Estudos preliminares sugerem que o

uso de antioxidantes e moduladores da inflamação pode ter um papel na desaceleração da progressão da doença (Krachmer et al., 1984). No entanto, mais estudos clínicos são necessários para validar essas abordagens.

Finalmente, é importante destacar que o manejo do ceratocone deve ser individualizado, levando em consideração a idade do paciente, a severidade da doença e as preferências pessoais. A educação do paciente e o monitoramento regular são componentes essenciais para garantir um manejo eficaz e prevenir complicações a longo prazo (Hashemi et al., 2020).

## CONCLUSÃO

O ceratocone é uma condição oftalmológica complexa que requer uma abordagem multidisciplinar para o diagnóstico e tratamento. Os avanços tecnológicos nas últimas décadas têm melhorado significativamente a capacidade de diagnosticar e tratar a condição em estágios mais precoces, o que pode alterar o curso da doença e preservar a visão dos pacientes. No entanto, ainda existem desafios significativos, particularmente em relação à prevenção da progressão da doença e ao manejo de casos avançados.

Embora tratamentos como o crosslinking corneano e os implantes de anéis intracorneanos tenham mostrado promessas, a pesquisa contínua é necessária para desenvolver terapias mais eficazes e menos invasivas. O futuro do tratamento do ceratocone pode envolver uma combinação de abordagens personalizadas, que abordem tanto os aspectos biomecânicos quanto os fatores biológicos subjacentes à doença.

Além dos tratamentos atualmente disponíveis, é fundamental continuar explorando o papel da genética na predisposição ao ceratocone. A identificação de marcadores genéticos específicos poderia permitir a detecção precoce em indivíduos de alto risco e possibilitar o desenvolvimento de terapias preventivas direcionadas. A integração de testes genéticos com métodos de imagem avançados poderia revolucionar a forma como o ceratocone é diagnosticado e monitorado ao longo do tempo, permitindo intervenções mais precisas e oportunas.

Outra área promissora de pesquisa é a regeneração da córnea utilizando células-tronco. Embora essa abordagem ainda esteja em estágios experimentais, ela oferece esperança para pacientes com ceratocone em estágio avançado que não respondem aos tratamentos convencionais. A capacidade de regenerar tecido corneano saudável pode não

apenas restaurar a visão, mas também reduzir a necessidade de transplantes de córnea, que atualmente são uma das últimas opções para casos graves.

Além disso, a educação e o suporte aos pacientes desempenham um papel vital no manejo do ceratocone. Informar os pacientes sobre a importância da adesão ao tratamento e da realização de consultas regulares pode melhorar significativamente os resultados a longo prazo. O papel dos profissionais de saúde em fornecer suporte contínuo e em adaptar as estratégias de tratamento conforme a progressão da doença também é crucial para garantir a melhor qualidade de vida possível para os pacientes.

Por fim, é importante considerar o impacto psicossocial do ceratocone. A perda de visão progressiva pode afetar profundamente a qualidade de vida, levando a desafios emocionais e funcionais. Abordar essas questões por meio de uma abordagem holística que inclua apoio psicológico e recursos comunitários pode fazer uma diferença significativa para os pacientes. Com um enfoque abrangente que combine avanços tecnológicos, pesquisa contínua e apoio integral ao paciente, o manejo do ceratocone poderá continuar a evoluir, oferecendo melhores perspectivas para aqueles que convivem com essa condição.

## REFERÊNCIAS

1. GEORGIU, T.; FUNNELL, C. L.; CASSELS-BROWN, A.; O'CONNOR, R. Influence of ethnic origin on the incidence of keratoconus and associated atopic disease in Asians and white patients. *Eye (Lond)*, v. 18, p. 379, 2004.
2. HASHEMI, H.; HEYDARIAN, S.; HOOSHMAND, E.; et al. The Prevalence and Risk Factors for Keratoconus: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Cornea*, v. 39, p. 263, 2020.
3. JHANJI, V.; SHARMA, N.; VAJPAYEE, R. B. Management of keratoconus: current scenario. *Br J Ophthalmol*, v. 95, p. 1044, 2011.
4. KENNEDY, R. H.; BOURNE, W. M.; DYER, J. A. A 48-year clinical and epidemiologic study of keratoconus. *Am J Ophthalmol*, v. 101, p. 267, 1986.
5. KRACHMER, J. H.; FEDER, R. S.; BELIN, M. W. Keratoconus and related noninflammatory corneal thinning disorders. *Surv Ophthalmol*, v. 28, p. 293, 1984.
6. PEARSON, A. R.; SONEJI, B.; SARVANANTHAN, N.; SANDFORD-SMITH, J. H. Does ethnic origin influence the incidence or severity of keratoconus? *Eye (Lond)*, v. 14, p. 625, 2000.
7. RABINOWITZ, Y. S. Keratoconus. *Surv Ophthalmol*, v. 42, p. 297, 1998.

8. VAZIRANI, J.; BASU, S. Keratoconus: current perspectives. Clin Ophthalmol, v. 7, p. 2019, 2013.