



I CONVENCIÓN DE SALUD

Hospital Provincial General Docente "Dr. Antonio Luaces Iraola"

V TALLER PROVINCIAL DE OFTALMOLOGÍA.

"Actualización en urgencias oftalmológicas"

Factores de riesgo de queratocono pediátrico

Risk factors for pediatric keratoconus

Autores:

- Melissa Laura Roque Trujillo* <https://orcid.org/0000-0003-0663-7144>
roquetrujillo.melissalaura@gmail.com
- Diana Isabella Rancaño Peña* <https://orcid.org/0009-0005-1585-7618>
dianarancano17@gmail.com
- Yamila Hernández Román* <https://orcid.org/0009-0003-3451-0471>
yhroman1991@gmail.com

* Hospital Provincial General Docente "Dr. Antonio Luaces Iraola".

Ciego de Ávila, Cuba

2024



RESUMEN

El queratocono se define como una enfermedad corneal progresiva causada por una deformidad y opacidad de la córnea, que ha aumentado su prevalencia en la población pediátrica. El objetivo de la presente revisión bibliográfica es identificar los factores de riesgo del queratocono pediátrico. Presenta como principales factores de riesgo los antecedentes familiares, factores ambientales y relacionado con enfermedades oculares y sistémicas. La detección temprana del queratocono en niños es fundamental para garantizar un tratamiento efectivo y limitar el impacto en la visión y en la calidad de vida.

Palabras clave: queratocono, enfermedad, córnea, población pediátrica, visión, factores de riesgo.

INTRODUCCIÓN

Las ectasias corneales no son más que alteraciones en el globo ocular caracterizado por una deformidad de como su nombre lo dice la córnea, en esta revisión hablaremos de una de las ectasias más comunes como lo es el queratocono este se conoce que causa una disminución de la agudeza visual que generalmente suele ir progresando causando una incapacidad visual.⁽¹⁾

Inicialmente el queratocono fue diagnosticado por primera vez hace 545 años en Alemania por en ese entonces el oftalmólogo Burchard Mauchart quien al observar que existía una deformidad del campo ocular lo definió como staphyloma diaphanum, luego en 1854 el reconocido médico Jhon Nottingham dio a conocer por medio de sus pacientes el primer caso en el que observó una alteración de la córnea que causaba debilidad en la misma, ya para 1859 William Bowman fue quien luego de la revisión exhaustiva tanto en libros como en pacientes dio el diagnóstico y estableció el queratocono como una enfermedad.⁽²⁾

No se le puede atribuir una causa específica a esta enfermedad puesto que la misma es de origen multifactorial, más sin embargo en varios estudios se ha establecido que suele ocurrir a causa hereditaria, se puede mencionar también que existen factores tanto ambientales como bioquímicos, esta suele presentarse en ambos sexos no existiendo una diferencia importante entre ellos en cuanto a casos



existentes y casos nuevos de la enfermedad y en todas las edades pero se ha demostrado que es común verla entre los 10 a 25 años de edad.^(3,4)

Epidemiológicamente esta enfermedad es de incidencia variable se presenta en 200 por cada 100 000 habitantes de entre los cuales 1 de cada 10 culminan en un trasplante de córnea en países como Europa y Estados Unidos, sin embargo en nuestro país no existen estudios suficientes para establecer propiamente la presencia de casos nuevos y casos existentes de esta enfermedad pero se estima que se desarrolla en 1 por cada 200 pacientes a consecuencia de la gran exposición a la radiación solar de los mismos.⁽¹⁾

Su incidencia y prevalencia es variable en la geografía mundial. Así, en Estados Unidos la incidencia anual es de $2 \times 100\,000$ y la prevalencia de $54,5 \times 100\,000$. En España, se reportó en el 2011 una prevalencia entre 0,03 y 0,25.⁽⁵⁾ Esta enfermedad suele presentarse en toda la población independiente de su raza, sexo o región, suele aparecer luego de los 10 años hasta los 40, en Cuba se han presentado estudios en los que se demuestra que ocurre en 1 por cada 2000 pacientes y que al año se presentan casos nuevos de entre 50 a 230 por cada 100 000 pacientes, existen también otros estudios en los que se demuestra que la prevalencia de la misma es cuatro veces más alta como es el caso de los países asiáticos.^(6,7)

Al comenzar a investigar este tema los autores consideran que será de gran importancia ampliar el conocimiento sobre los factores de riesgo que influyen en la salud de los pacientes provocando la aparición del queratocono, lo cual permitirá conocer realmente la magnitud del problema y actuar sobre sus factores de riesgo a través de una adecuada labor de promoción y prevención de salud encaminada a disminuir su incidencia y los aspectos adversos que esta provoca una vez que se presenta. Por lo que se propone el siguiente objetivo: Identificar los factores de riesgo del queratocono pediátrico.

MÉTODOS

Se realizó una revisión bibliográfica entre marzo de 2024 y octubre de 2024 en bases de datos y la Biblioteca Virtual de Salud. Se utilizaron las palabras clave: queratocono, enfermedad, córnea, población pediátrica, visión, factores de riesgo.



se obtuvieron 80 referencias, de las cuales 45 fueron seleccionadas consideradas de mayor relevancia y novedad.

DESARROLLO

Es una enfermedad infrecuente y multifactorial, en la que se dice que la córnea está anormalmente delgada que protruye hacia adelante y afecta la agudeza visual de la persona en ambos ojos, pero de forma asimétrica la mayoría de los casos. Su etiología no se comprende completamente, ya que están involucradas varias vías bioquímicas, físicas y genéticas diferentes, siendo la afección un punto final común para varias enfermedades diferentes.⁽⁸⁻¹¹⁾

Aunque la causa exacta del queratocono sigue siendo un enigma para la comunidad científica, se ha avanzado significativamente en la identificación de factores de riesgo que pueden influir en su desarrollo.

Edad:

La aparición del queratocono se da en la edad temprana, alrededor de la segunda década.⁽¹²⁾ La aparición más temprana generalmente se ha asociado a una enfermedad más agresiva,⁽¹³⁾ de progresión más rápida y un incremento del riesgo de terminar en trasplante de córnea.⁽¹⁴⁾ La edad de aparición más habitual es la pubertad progresando hasta la cuarta década de vida.⁽¹⁵⁾

Género:

El queratocono afecta a ambos sexos. La mayoría de los estudios sugieren que no existen diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres.⁽¹⁶⁻¹⁷⁾ Sin embargo, hay autores que refieren mayor prevalencia en mujeres y otros en hombres.⁽¹⁸⁻¹⁹⁾ Otros trabajos describen una aparición más precoz en hombres que en mujeres.⁽²⁰⁾ La aparición más tardía en mujeres (89,9 %) podría estar asociada a estar o haber estado embarazadas.⁽²¹⁾

Exposición solar:

Los climas cálidos y la luz solar aumentarían la prevalencia de queratocono⁽²²⁾ y los climas húmedos la disminuirían.⁽²³⁾ Se ha descrito una mayor prevalencia en países cerca del ecuador, por lo que la irradiación ultravioleta podría ser un factor de riesgo para el desarrollo y progresión de la enfermedad. Esto podría ser explicado por la relación causal con la apoptosis de los queratocitos y el adelgazamiento estromal.



Sin embargo, el crosslinking con radiación ultravioleta es un tratamiento ampliamente utilizado para el tratamiento del queratocono.⁽²⁴⁾

Factores genéticos

- Herencia: existe una clara evidencia de que el queratocono puede tener un componente hereditario. Si un miembro de la familia tiene esta condición, el riesgo de que otros miembros también la desarrollen aumenta considerablemente. Aproximadamente el 90 % se heredan de forma autosómico dominante, con expresividad variable y penetrancia incompleta y en otras se observa un modo de transmisión autosómico recesivo. ⁽⁸⁻¹¹⁾

- Mutaciones genéticas: se han identificado algunas mutaciones genéticas asociadas con el queratocono, entre ellas la mutación del gen VSX 1 en el cromosoma ⁽²⁵⁾ en familias de personas portadoras con este problema de salud. ⁽²⁶⁻²⁷⁾

Factores ambientales:

- Fricción ocular: el roce constante de los ojos, como frotarse los ojos con frecuencia debido a alergias, irritación o hábitos, puede ejercer una presión adicional sobre la córnea produce una respuesta inflamatoria localizada lo que contribuye a su debilitamiento y reducción en la resistencia corneal.⁽²⁸⁾

El rascado de los ojos se ha asociado con el incremento del riesgo de queratocono mayor de cuatro veces.⁽²⁹⁾

Un estudio realizado en el centro oftalmológico en Egipto informó que 45% de los niños con queratocono refirieron prurito ocular.⁽³⁰⁾

- Conjuntivitis Alérgicas: Es la afección asociada más frecuente,⁽³¹⁾ se obtuvo una asociación significativa entre el queratocono y las enfermedades atópicas, tales como las rinitis alérgicas, el asma y la dermatitis atópica. Similar a los adultos, en los niños se informa fundamentalmente asociación con afecciones alérgicas como la queratoconjuntivitis vernal, la dermatitis atópica y el asma.⁽³²⁾ Un estudio en una muestra de niños con queratocono informó un predominio de pacientes con queratoconjuntivitis alérgicas (45,1 %), alergia sistémica (23,2 %) y dermatitis atópicas (11,0 %). ⁽³³⁾

- Uso de lentes de contacto: aunque el uso de lentes de contacto no causa directamente el queratocono, puede acelerar su progresión en personas que ya tienen una predisposición genética. Este se ha descrito como un factor inductor de la enfermedad por el roce con la superficie corneal.⁽³⁴⁾



- Deficiencias nutricionales: algunas investigaciones sugieren que ciertas deficiencias nutricionales, como la falta de vitamina D, pueden desempeñar un papel en el desarrollo del queratocono.⁽³⁵⁾

3. Otros factores posibles:

- Enfermedades sistémicas: algunas enfermedades, como el síndrome de Down⁽³⁶⁾ o el síndrome de Ehlers-Danlos⁽³⁷⁾, el asma bronquial, la osteogénesis imperfecta⁽³⁸⁾ el seudoxantoma elástico⁽³⁹⁾, y el síndrome de Marfán⁽⁴⁰⁾ se han asociado con un mayor riesgo de queratocono.

- Microbioma ocular: la composición del microbioma ocular, es decir, las comunidades de microorganismos que habitan en el ojo, podría influir en la salud corneal y en el desarrollo del queratocono.⁽⁴¹⁾

- Factores hormonales: se han propuesto algunas teorías sobre la posible influencia de las hormonas en el desarrollo del queratocono. Las alteraciones tiroideas se han asociado con el desarrollo y la progresión del queratocono, especialmente el hipotiroidismo.⁽⁴¹⁾ Sin embargo, no se encontró correlación entre la enfermedad tiroidea autoinmune y el queratocono.⁽⁴²⁾ La alteración de las hormonas sexuales también se ha estudiado en la patología, encontrando una relación con altos niveles de los receptores de andrógenos y de estrógenos en el epitelio corneal pero no así con respecto a los niveles de las proteínas.⁽⁴³⁾

Personalidad:

El trauma corneal secundario a problemas psiquiátricos se ha relacionado con el queratocono, entre ellos la esquizofrenia y la personalidad compulsiva, lo cual estaría asociado con el frotamiento ocular impulsivo.⁽⁴⁴⁾

El queratocono puede aparecer asociado a enfermedades oculares como la retinosis pigmentaria, la amaurosis congénita de Leber, la aplasia y el coloboma retinianos, aniridia, la ectopia lentis, esclera azul y la queratoconjuntivitis vernal.⁽⁴⁵⁾

El impacto del queratocono en la visión de los niños puede variar desde una leve distorsión visual hasta una reducción significativa de la agudeza visual esta se vuelve borrosa conforme avanza hasta aproximadamente la cuarta década, una de los principales síntomas con los que esta enfermedad se presenta es con una asimetría en la visión debido a que un campo visual suele estar más afectado que otro trayendo dificultades para enfocar objetos cercanos o lejanos, lo que puede afectar su rendimiento académico y su participación en actividades cotidianas.⁽⁴⁵⁾



Astigmatismo irregular: a diferencia del astigmatismo regular, que puede corregirse con gafas o lentes de contacto convencionales, el astigmatismo irregular causado por el queratocono es más difícil de corregir y puede empeorar con el tiempo.⁽⁴⁵⁾

Sensibilidad a la luz: los niños con queratocono pueden experimentar molestias o irritación cuando están expuestos a la luz brillante. Esto puede manifestarse en forma de fotofobia, donde los ojos son especialmente sensibles a la luz intensa.⁽⁴⁵⁾

Cambios frecuentes en la prescripción de lentes: debido a la forma irregular de la córnea en el queratocono, los niños pueden experimentar cambios rápidos en su visión, lo que requiere ajustes frecuentes en las gafas o lentes de contacto.⁽⁴⁵⁾

Múltiples imágenes: los objetos pueden aparecer duplicados o distorsionados, lo que puede dificultar la lectura y otras actividades visuales.

Fatiga visual: los niños con queratocono pueden experimentar fatiga visual con mayor facilidad, especialmente después de realizar tareas que requieren una concentración visual prolongada, como leer o usar dispositivos electrónicos.⁽⁴⁵⁾

- Problemas con los deportes: los deportes que requieren una buena visión, como el baloncesto o el tenis, pueden resultar más difíciles de practicar debido a la visión borrosa y la distorsión.⁽⁴⁵⁾

- Picazón o sensación de cuerpo extraño en el ojo: en algunos casos, el queratocono infantil puede generar una sensación de picazón o como si tuvieran algo dentro del ojo.⁽⁴⁵⁾

Entre los signos clínicos se citan:

Signos con retroiluminación:

El signo clínico más precoz en el queratocono es la "sombra en tijera" de la retinoscopia-esquiacopia. Este viene dado por una aberración esférica elevada, potenciada por la midriasis, que da un movimiento inverso de las sombras en el centro y en la periferia de la córnea las sombras en tijera.⁽⁴⁴⁾

El reflejo en gota de aceite de Charleux, secundario a la reflexión interna de la luz provocada por el cono. Este se explora con el oftalmoscopio viendo una sombra anular oscura rodeada por un reflejo luminoso correspondiente al ápex del cono.⁽⁴⁴⁾

Signos con lámpara de hendidura:

- Protrusión cónica. Se han descrito dos tipos de conos, el redondo o en forma de pezón ("nipple") es de menor diámetro mientras que el cono oval es más



grande y se extiende hasta limbo, pudiendo dar más problemas de adaptación a las lentes de contacto.⁽⁴⁴⁾

- Anillo de Fleischer: tiene forma de una línea circular y marrón por el depósito de hemosiderina que frecuentemente se puede ver en la base del cono, objetivándose mejor con la luz azul cobalto. La hemosiderina procede del hierro de la película lagrimal y se deposita en el epitelio corneal. No es patognomónico del queratocono.⁽⁴⁴⁾
- Estrías de Vogt: Las estrías de Vogt son líneas finas verticales u oblicuas localizadas en el estroma profundo y que se producen por la compresión sobre la membrana de Descemet. Estas suelen desaparecer con la digito presión o con las lentes de contacto permeables al gas.⁽⁴⁴⁾

Estas deben diferenciarse de las cicatrices estromales anteriores, que pueden aparecer en el ápex y que son resultado de la rotura de la membrana de Bowman y de las opacidades profundas que aparecen en estadios avanzados de la enfermedad secundarias a la rotura de la membrana de Descemet.⁽⁴⁴⁾

Al queratocono se lo ha clasificado según su grado de evolución, exploración, corrección y daño de la visión lo que nos facilita su diagnóstico puesto que el conocer la forma de presentación en cada una de las etapas de esta enfermedad tanto signos y síntomas acompañado de técnicas nuevas como es la topografía corneal hará que determinar la morfología, localización y tamaño corneal sea mucho más sencillo y más específico.⁽⁴⁾

CONCLUSIONES

El queratocono es una enfermedad corneal crónica no inflamatoria en la que se produce un adelgazamiento y protrusión de la córnea en forma de cono, siendo la ectasia primaria más frecuente. Caracterizada por la presencia de disminución de la agudeza visual de forma asimétrica provocando alteraciones en el desempeño adecuado de la vida cotidiana. Es de suma importancia el conocimiento de los principales factores de riesgo para su diagnóstico precoz y un adecuado manejo.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Guamán AAM, Palacios CES, Suárez DA. Actualización sobre el queratocono, una afección oftalmológica subdiagnosticada. Univ Médica Pinareña. 28 de abril de 2023;19(0):951.
2. Reyes AGC, Anaya LAC, Reyes AGC, Anaya LAC. Alternativas terapéuticas del Queratocono. Vive Rev Salud. diciembre de 2022;5(15):841-51.
3. Keratoconus - UpToDate [Internet]. [citado 27 de septiembre de 2023]. Disponible en: https://www-uptodate-com.vpn.ucacue.edu.ec/contents/keratoconus/print?search=queratocono%20infantil%20y%20juvenil&source=search_result&selectedTitle=4~22&usage_type=default&display_rank=4
4. Chimbo Bejarano JE. Protocolo de actuación para el diagnóstico precoz de queratocono en la óptica Luque. Ambato, Ecuador. 2021 [Internet] [masterThesis]. Quito, Universidad Metropolitana; 2023 [citado 27 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.umet.edu.ec/handle/67000/143>
5. Izquierdo Delgado P. Estudio sobre aberraciones oculares y queratoconos. [Tesis de posgrado]. Universitat Politècnica de Catalunya, Catalunya; 2011.
6. Pérez Parra Z, Ulloa Oliva S, Escalona Leyva ET, Castillo Pérez A, Márquez Villalon S. Caracterización clínica y epidemiológica del Queratocono. Revista Cubana de Oftalmología. 2014;27(4):598-609.
7. Bauza Fortunato Y, Veitia Rovirosa ZA, Pérez Candelaria E de la C, Montero Díaz E, Cuan Aguilar Y, Góngora Torres C, et al. Catarata y queratocono: una sorpresa refractiva. Rev Cuba Oftalmol [Internet]. marzo de 2019 [citado 27 de septiembre de 2023];32(1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0864-21762019000100016&lng=es&nrm=iso&tlng=es
8. Guillén Bravo ME, Rodríguez Denis F, Morejón Martínez Y. Incidencia del queratocono en la consulta de Cirugía Refractiva en Villa Clara. Acta Médica del Centro [en línea]. 2019. [citado 2021 Nov 15];6(2). Disponible en: <http://www.revactamedicacentro.sld.cu/index.php/amc/article/>



9. Jain A, Paulus YM, Cockerham GC, Kenyon KR. Keratoconus and other noninflammatory corneal thinning disorders. In: Tasman W, Jaeger EA, eds. Duane's Ophthalmology. 2013 ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; vol 4, chap 16C; 2013.
10. Vázquez DNP, Pérez NAG, Bermúdez GC, León CEL. Pacientes con queratocono atendidos en la Consulta de Cirugía refractiva. 2020;14(4).
11. Kristianslund O, Drolsum L. Prevalence of keratoconus in persons with Down syndrome: a review. *BMJ Open Ophthalmol*. 1 de abril de 2021;6(1):e000754.
12. Olivares Jiménez JL, Guerrero Jurado JC, Bermudez Rodriguez FJ, Serrano Laborda D. Keratoconus: age of onset and natural history. *Optom Vis Sci*. 1997;74(3):147-51
13. Kankariya VP, Kymionis GD, Diakonis VF, Yoo SH. Management of pediatric keratoconus - evolving role of corneal collagen cross-linking: an update. *Indian J Ophthalmol*. 2013;61(8):435-40.
14. Gordon MO, Steger-May K, Szczotka-Flynn L, Riley C, Joslin CE, Weissman BA, et al. Baseline factors predictive of incident penetrating keratoplasty in keratoconus. *Am J Ophthalmol*. 2006;142(6):923-30.
15. Krachmer JH, Feder RS, Belin MW. Keratoconus and related noninflammatory corneal thinning disorders. *Surv Ophthalmol*. 1984; 28(4):293-322.
16. Kennedy RH, Bourne WM, Dyer JA. A 48-year clinical and epidemiologic study of keratoconus. *Am J Ophthalmol*. 1986;101:267-73.
17. Li X, Rabinowitz YS, Rasheed K, Yang H. Longitudinal study of the normal eyes in unilateral keratoconus patients. *Ophthalmology*. 2004;111(3):440-6.
18. Krachmer JH, Feder RS, Belin MW. Keratoconus and related noninflammatory corneal thinning disorders. *Surv Ophthalmol*. 1984; 28(4):293-322.
19. Wagner H, Barr JT, Zadnik K. Collaborative longitudinal evaluation of keratoconus (CLEK) study: methods and findings to date. *Cont Lens Anterior Eye*. 2007;30:223-32.
20. Owens H, Gamble G. A profile of keratoconus in New Zealand. *Cornea*. 2003;22(2):122-5.
21. Shetty R, Kaweri L, Pahuja N, Nagaraja H, Wadia K, Jayadev C, et al. Current review and a simplified "five-point management algorithm" for keratoconus. *Indian J Ophthalmol*. 2015;63(1):46-53.



22. Gokhale NS. Epidemiology of keratoconus. Indian J Ophthalmol. 2013;61(8):382-3.
23. Nielsen K, Hjortdal J, Aagard NE, Niels E. Incidence and prevalence of keratoconus in Denmark. Acta Ophthalmol Scand. 2007;85:890-2.
24. Perez Rueda A. Tesis doctoral. Modelos predictivos para el diagnóstico precoz y la limitación visual del queratocono basados en la topografía corneal. (Internet). Octubre, 2020. (Citado el 30 de octubre de 2024). Disponible en <https://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/10869/PEREZ%20RUEDA%20ANTONIO.pdf?sequence=1>
25. Beltrán Nely N, Arias Diaz A, Ortega Diaz L, Cuevas Ruiz J. Utilidad de la tomografía corneal Pentacam en el queratocono en niños. Oftalmol Clin Exp. 2011; 5(1): 18-27.
26. Pérez Parra Z, Ulloa Oliva S, Escalona Leyva ET, Castillo Pérez A, Márquez Villalon S. Caracterización clínica y epidemiológica del Queratocono. Revista Cubana de Oftalmología. 2014;27(4):598-609.
27. Mato JL, Lema I, Díez-Feijoo E. Videokeratoscopic indices in relation to epidemiological exposure to keratoconus. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2010;248 (7):991-8.
28. Ferrari G, Rama P. The keratoconus enigma: A review with emphasis on pathogenesis. Ocul Surf. 2020;18(3):363-73.
29. Thota S, Miller WL, Bergmanson JP. Acute corneal hydrops: a case report including confocal and histopathological considerations. Cont Lens Anterior Eye. 2006;29(2):69-73.
30. Wang Y, Rabinowitz YS, Rotter JI, Yang H. Genetic epidemiological study of keratoconus: evidence for major gene determination. Am J Med Genet. 2000;93(5):403-9.
31. Zegers RH. The eyes of Johann Sebastian Bach. Arch Ophthalmol. 2005;123:1427-30.
32. Bak-Nielsen S, Ramlau-Hansen CH, Ivarsen A, Plana-Ripoll O, Hjortdal J. Incidence and prevalence of keratoconus in Denmark - an update. Acta Ophthalmol. 2019;97(8):752-55.



33. Bowman W. On conical cornea and its treatment by operation In: Hulke J, editor. The Collected Papers of Sir William Bowman Miscellaneous, Surgical and Ophthalmological Papers. London: Harrison & Sons; 1982. p. 271-81.
34. Macsai MS, Varley GA, Krachmer JH. Development of keratoconus after contact lens wear. Patient characteristics. *Arch Ophthalmol.* 1990;108(4):534-8.
35. Equipo médico Bogotá Laser. Todo lo que debes saber sobre el queratocono en niños. Clínica oftalmológica Bogotá laser. 2024. Citado el 30 de octubre 2024. Disponible en <https://www.bogotálaser.com>
36. Alio JL, Vega-Estrada A, Sanz P, Osman AA, Kamal AM, Mamoon A, et al. Corneal Morphologic Characteristics in Patients With Down Syndrome. *JAMA Ophthalmol.* 2018;136(9):971-8.
37. Robertson I. Keratoconus and the Ehlers-Danlos syndrome: a new aspect of keratoconus. *Med J Aust.* 1975;1(18):571-3.
38. Zeri F, Swann PG, Naroo S. Osteogenesis imperfecta and keratoconus in an Italian family. *Clin Exp Optom.* 2018;101(3):400-3.
39. Rabinowitz YS. Keratoconus. *Surv Ophthalmol.* 1998;42(4):297-319.
40. Mashor RS, Kumar NL, Ritenour RJ, Rootman DS. Keratoconus caused by eye rubbing in patients with Tourette Syndrome. *Can J Ophthalmol.* 2011;46(1):83-6.
41. Lee R, Hafezi F, Randleman JB. Bilateral Keratoconus Induced by Secondary Hypothyroidism After Radioactive Iodine Therapy. *J Refract Surg.* 2018;34(5):351-3.
42. Alhawari HH, Khader YS, Alhawari HH, Alomari AF, Abbasi HN, El-Faouri MS, et al. Autoimmune Thyroid Disease and Keratoconus: Is There an Association? *Int J Endocrinol.* 2018;2018:7907512.
43. Ayan B, Yuksel N, Carhan A, Gümüşkaya Ocal B, Akcay E, Cagil N, et al. Evaluation estrogen, progesteron and androgen receptor expressions in corneal epithelium in keratoconus. *Cont Lens Anterior Eye.* 2019;42(5):492-6.
44. Castro Cárdenas K, Puentes Expósito R, Zayas Ribalta Y, Díaz Díaz Y, Pita Alemán N, Vega Cáceres K. Características clínico –epidemiológicas del queratocono en la edad pediátrica. *revmediciego.sld.cu* 2018;24(2): 3-5.



45. Fernandez-Velazquez F. 5 Claves sobre el Queratocono en niños. Importancia de la detección temprana y tratamiento adecuado. (Internet). Diciembre 16, 2023. (Citado el 30 de octubre de 2024). Disponible en <https://fernandez-velazquez.com/queratocono-en-ninos/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20el%20queratocono%20en,y%20la%20calidad%20de%20vida>