



**Profil épidémioclinique du kératocône chez l'enfant à Antananarivo :
étude multicentrique rétrospective**

**Randrianarisoa HL, Nomentsoa NARJ, Raharimanantsoa OL, Razanabelo EM,
Rajaona RA, Raobela L**

- **Randrianarisoa HL** : ancien chef de clinique en ophtalmologie du service d'ophtalmologie du CHU Joseph Ravoahangy Andrianavalona d'Antananarivo Madagascar, hobylalaina2@yahoo.fr
- **Nomentsoa NARJ** : interne en ophtalmologie, du service d'ophtalmologie du CHU Joseph Ravoahangy Andrianavalona d'Antananarivo Madagascar, nomentsoarhio@gmail.com
- **Raharimanantsoa OL** : chef de clinique en ophtalmologie du service d'ophtalmologie du CHU Joseph Ravoahangy Andrianavalona d'Antananarivo Madagascar, onjalalaina.ophtalmo@gmail.com
- **Razanabelo EM** : interne en ophtalmologie, du service d'ophtalmologie du CHU Joseph Ravoahangy Andrianavalona d'Antananarivo Madagascar, eugeniemathilde20@gmail.com
- **Rajaona RA** : ancien chef de clinique en Ophtalmologie, service d'ophtalmologie du CHU Joseph Ravoahangy Andrianavalona d'Antananarivo Madagascar dr Rajaona@gmail.com

- Raobela L : Professeur titulaire en ophtalmologie, chef de service d'ophtalmologie du
CHU Joseph Ravoahangy Andrianavalona d'Antananarivo Madagascar,
lea.raobela@yahoo.fr

RESUME

Introduction : Le kératocône est une ectasie cornéenne progressive caractérisée par un amincissement et une protrusion conique de la cornée responsable d'une altération progressive de la vision. Chez l'enfant, cette pathologie évolue plus rapidement et plus sévèrement que chez l'adulte. Les données concernant le kératocône pédiatrique restent limitées à Madagascar. L'objectif de l'étude était de décrire le profil épidémiologique et topographique du kératocône chez l'enfant à Antananarivo.

Matériels et méthodes : Une étude descriptive rétrospective multicentrique a été menée entre janvier 2018 et décembre 2022 dans trois centres d'ophtalmologie à Antananarivo. Ont été inclus les enfants âgés de moins de 15 ans présentant un kératocône confirmé cliniquement et topographiquement.

Résultats : Cinquante-quatre enfants représentant 100 yeux ont été inclus. L'âge moyen était de 12 ans avec une prédominance masculine. Une atteinte bilatérale était retrouvée chez 85,19% des patients. Les principaux facteurs associés étaient le frottement oculaire et la conjonctivite allergique. Les formes modérées à sévères représentaient une proportion importante des cas.

Conclusion : Le kératocône pédiatrique reste diagnostiqué tardivement à Madagascar avec une fréquence importante des formes sévères. Le dépistage précoce et l'accessibilité aux examens topographiques demeurent essentiels.

Mots-clés : Cross-linking, Enfant, Kératocône, Topographie cornéenne, Madagascar

SUMMARY

Introduction: Keratoconus is a progressive corneal ectasia characterized by corneal thinning and conical protrusion, leading to progressive visual impairment. In children, this condition progresses more rapidly and severely than in adults. Data on paediatric keratoconus remain limited in Madagascar. The objective of this study was to describe the epidemiological, clinical, and topographic profile of pediatric keratoconus in Antananarivo.

Materials and method: A retrospective multicenter descriptive study was conducted from January 2018 to December 2022 in three ophthalmology centers in Antananarivo. Children under 15 years of age with clinically and topographically confirmed keratoconus were included.

Results: Fifty-four children representing 100 eyes were included. The mean age was 12 years, with a male predominance. Bilateral involvement was found in 85.19% of patients. The main associated factors were eye rubbing and allergic conjunctivitis. Moderate to severe forms accounted for a significant proportion of cases.

Conclusion: Pediatric keratoconus remains diagnosed late in Madagascar, with a high frequency of severe forms. Early screening and improved access to corneal topography examinations remain essential.

Keywords: Corneal cross-linking, Corneal topography, Keratoconus, Pediatric.

Introduction

Le kératocône est une dystrophie cornéenne ectasique non inflammatoire caractérisée par un amincissement progressif de la cornée associé à une protrusion conique responsable d'une altération de la qualité visuelle. Cette affection entraîne une myopie et un astigmatisme irrégulier évolutif aboutissant progressivement à une baisse de l'acuité visuelle pouvant devenir sévère.

Longtemps considéré comme une pathologie rare, le kératocône est aujourd'hui mieux diagnostiqué grâce aux progrès des techniques d'imagerie cornéenne et de topographie [1]. Sa prévalence varie considérablement selon les régions du monde et les populations étudiées. Les taux les plus élevés sont rapportés au Moyen-Orient, en Asie du Sud et dans certaines populations africaines (2).

Chez l'enfant et l'adolescent, le kératocône présente des particularités évolutives importantes. Plusieurs études ont montré que la progression est plus rapide et plus agressive dans cette tranche d'âge, avec un risque accru de cicatrices cornéennes, d'hydrops et de nécessité de kératoplastie (3). Cette évolution sévère justifie un diagnostic précoce ainsi qu'une prise en charge rapide.

La physiopathologie du kératocône reste multifactorielle. Les facteurs génétiques, environnementaux et biomécaniques semblent intervenir de manière concomitante. Les antécédents familiaux, les allergies oculaires, le frottement oculaire chronique ainsi que certaines maladies systémiques sont fréquemment associés à cette affection (4). Le frottement oculaire est actuellement considéré comme l'un des principaux facteurs impliqués dans la progression de la maladie. Les traumatismes mécaniques répétés provoqueraient une altération des fibres de collagène cornéennes et favoriseraient les phénomènes inflammatoires locaux (3,4).

Il s'agissait d'une étude descriptive rétrospective multicentrique réalisée dans trois centres d'ophtalmologie à Antananarivo : le Centre Hospitalier Universitaire Joseph Ravoahangy Andrianavalona (CHUJRA), l'Agarwal Eye's Hospital et le cabinet Ophtalmic. L'étude s'est déroulée sur une période de

Le diagnostic du kératocône repose sur l'association des données cliniques et topographiques. Les signes cliniques comprennent l'astigmatisme irrégulier, l'amincissement cornéen, le signe de Munson, les stries de Vogt ou encore l'anneau de Fleischer. La topographie cornéenne permet actuellement un diagnostic plus précoce des formes infracliniques.

La prise en charge thérapeutique dépend du stade évolutif de la maladie. Les lunettes et les lentilles rigides peuvent améliorer l'acuité visuelle dans les formes débutantes. Le cross-linking cornéen représente actuellement le traitement de référence permettant de ralentir ou de stopper la progression de la maladie (5). Les formes avancées peuvent nécessiter une kératoplastie.

A Madagascar, peu d'études ont été consacrées au kératocône pédiatrique. Les données épidémiologiques et cliniques restent limitées malgré l'importance potentielle de cette pathologie dans la population jeune. Cette étude avait pour objectif de décrire le profil épidémioclinique et topographique du kératocône chez l'enfant à Antananarivo.

Méthodes

cinq ans allant du 1er janvier 2018 au 31 décembre 2022. Ont été inclus les enfants âgés de moins de 15 ans présentant un kératocône confirmé cliniquement et topographiquement.

Les critères d'inclusion comprenaient :
- un âge inférieur à 15 ans ;

- la présence d'un kératocône confirmé par topographie cornéenne ;
- un dossier médical exploitable.

Les critères d'exclusion étaient :

- les dossiers incomplets ;
- les patients ne disposant pas de topographie cornéenne ;
- les cornées ectasiques secondaires à un traumatisme ou à une chirurgie réfractive.

Les données étudiées comprenaient :

- les données sociodémographiques ;
- les antécédents personnels et familiaux ;
- les signes fonctionnels ;
- les données cliniques ;
- les données topographiques ;

L'acuité visuelle était mesurée en échelle décimale de Monoyer. La réfraction était réalisée après cycloplégie lorsque cela était possible.

Au total, 54 enfants représentant 100 yeux atteints de kératocône ont été inclus dans cette étude.

Caractéristiques épidémiologiques :

l'âge moyen des patients était de 12 ans avec des extrêmes allant de 6 à 15 ans. La tranche d'âge de 10 à 15 ans représentait 85,19% des cas. Aucun patient âgé de moins de 5 ans n'a été retrouvé dans notre série. Une prédominance masculine était observée avec 56% de garçons contre 44% de filles, soit une sex-ratio de 1,26. Une atteinte bilatérale était retrouvée chez 85,19% des enfants alors que l'atteinte unilatérale concernait 14,81% des cas.

Les principaux motifs de consultation étaient :

- le contrôle des lunettes (25,93%)
- la baisse de la qualité visuelle de loin (24,07%)
- la référence pour suspicion de kératocône (27,78%)
- la photophobie et l'inconfort visuel.

Facteurs associés : le frottement oculaire chronique représentait le principal facteur associé retrouvé chez 79,63% des patients.

La topographie cornéenne a été réalisée à l'aide d'un système de tomographie cornéenne disponible dans chaque centre.

Les paramètres étudiés étaient :

- la kératométrie maximale (Kmax);
- la kératométrie simulée (SimKmean);
- la pachymétrie minimale (Pachy) ;
- les indices d'asymétrie cornéenne (Indice I-S).

La classification d'Amsler-Krumeich a été utilisée pour stadifier le kératocône. Les données ont été recueillies à partir des dossiers médicaux et analysées à l'aide du logiciel STATA. Les variables quantitatives étaient exprimées sous forme de moyenne $\pm$ écart-type tandis que les variables qualitatives étaient exprimées en effectifs et pourcentages.

Résultats

Une conjonctivite allergique était présente chez 57,41% des enfants et une rhinite allergique chez 18,52% des cas. Des antécédents familiaux de kératocône étaient retrouvés chez 16,67% des patients.

Données cliniques : l'acuité visuelle corrigée était inférieure à 5/10e chez 69% des yeux. Tous les patients présentaient un astigmatisme irrégulier associé à une myopie. La majorité des patients présentait un cylindre inférieur à 5 dioptries. Les signes biomicroscopiques retrouvés comprenaient : un amincissement cornéen ; une protrusion conique ; des stries de Vogt ; un anneau de Fleischer ; des opacités stromales dans les formes avancées. Quelques cas d'hydrops cornéen ont été observés.

Données topographiques : la kératométrie maximale était supérieure à 47 dioptries dans 74% des cas. Une pachymétrie minimale inférieure à 500 μ m était observée chez 50% des patients. Le stade I représentait 45% des cas, le stade II 24%, le stade III 14% et le stade IV 17%. Les formes sévères étaient plus fréquemment retrouvées au CHUJRA.

Discussion

Le kératocône pédiatrique constitue une affection particulièrement préoccupante en raison de son évolution souvent rapide et agressive chez l'enfant (6). La progression de la maladie est généralement maximale durant la période pubertaire, exposant à une altération visuelle importante en cas de retard diagnostique ou de prise en charge insuffisante. Cette évolution précoce peut avoir des répercussions fonctionnelles, scolaires et sociales significatives chez l'enfant. Dans ce contexte, notre étude revêt un intérêt particulier puisqu'elle représente l'une des rares séries malgaches consacrées au kératocône pédiatrique, contribuant ainsi à une meilleure connaissance locale de cette pathologie.

L'âge moyen de 12 ans retrouvé dans notre étude est comparable à celui rapporté dans plusieurs séries africaines et moyen-orientales (7). La prédominance masculine observée dans notre série concorde également avec les données de plusieurs études internationales (8). Cette prédominance pourrait s'expliquer par une plus grande fréquence des frottements oculaires chez les garçons, liés à une activité physique plus importante et à des forces de frottement beaucoup plus marquées, facteur reconnu dans la progression du kératocône. Toutefois, cette hypothèse demeure discutée, certains auteurs rapportant une répartition comparable entre les deux sexes.

La fréquence élevée de l'atteinte bilatérale observée dans notre étude (85,19 %) confirme le caractère généralement bilatéral du kératocône (9). Néanmoins, une asymétrie entre les deux yeux demeure fréquente, en particulier dans les formes débutantes de la maladie. Les 14,81 % de cas considérés comme unilatéraux dans notre série pourraient correspondre à des formes bilatérales asymétriques, avec une atteinte infraclinique ou fruste de l'œil controlatéral, non encore détectable cliniquement au moment du diagnostic.

Devant ces cas de kératocône unilatérale, un dépistage et un suivi clinique et topographique de l'œil sain est nécessaire, le début des symptomatologies peut être différent entre les deux yeux.

Nous avons pu constater que 27,78% des enfants étaient déjà référés pour une prise en charge de kératocône dans les centres spécialisés en ophtalmologie. Léoni-Mesplé et ses équipes ont réalisé une étude rétrospective sur les patients dont le kératocône a été diagnostiqué avant 15 ans. La plupart de leurs enfants a été vue dans le cadre d'une consultation dédiée pour le kératocône, soit autoréférés ou adressés par des confrères ophtalmologistes (10). En fait à Madagascar, plusieurs centres prennent en charge les pathologies réfractives. Par le manque de médecin ophtalmologiste, ces centres sont surtout occupés par des médecins généralistes, des réfractionnistes et des infirmiers spécialisés en ophtalmologie. Ces personnels ne sont pas assez qualifiés pour diagnostiquer un kératocône. Cela s'explique par le manque de formation et pourrait expliquer le faible pourcentage des patients référés pour kératocône dans notre étude.

Le frottement oculaire représentait le principal facteur associé dans notre étude. Ce résultat rejoint les données rapportées par Rohit Shetty et al., qui ont souligné son implication dans la progression du kératocône (11). Le rôle biomécanique du frottement oculaire dans la déstabilisation du collagène cornéen est aujourd'hui largement admis. Par ailleurs, plusieurs études ont mis en évidence une augmentation des cytokines inflammatoires chez les patients atteints de kératocône, contribuant à une fragilisation du tissu cornéen et favorisant ainsi sa déformation progressive (12). Les pathologies allergiques représentaient également une proportion importante dans notre série. Cette association entre allergie oculaire et kératocône est fréquemment rapportée dans la littérature (13). Les épisodes répétés de

prurit oculaire observés au cours des conjonctivites allergiques conduisent souvent les patients à se frotter les yeux de manière chronique et parfois vigoureuse. Ce comportement est aujourd'hui considéré comme un facteur important dans la progression du kératocône. Les forces mécaniques exercées lors du frottement oculaire entraînent des microtraumatismes répétés de la cornée, provoquant une altération progressive des fibres de collagène cornéennes. Chez les patients atteints de kératocône, dont la cornée est déjà fragilisée sur le plan biomécanique, ces contraintes favoriseraient l'amincissement stromal et la protrusion cornéenne. Ainsi, l'association entre allergie oculaire, prurit et frottement chronique pourrait expliquer l'évolution souvent plus rapide du kératocône pédiatrique. Ces résultats soulignent l'importance de la prise en charge des pathologies allergiques associées ainsi que de l'éducation des patients et des parents concernant l'interdiction du frottement oculaire afin de limiter la progression de la maladie. Sur les 54 enfants étudiés (soit 108 yeux), 8 yeux ne présentaient aucun signe clinique évocateur de kératocône et 100 yeux avaient été diagnostiqués de kératocône. Chez tous ces yeux kératoconiques, l'amincissement cornéen et la saillie conique cornéenne étaient présents. Rappelons que l'amincissement cornéen et la saillie conique cornéenne correspondent même à la définition de cette affection. Cette déformation est secondaire à la détérioration des fibres de collagène stromales. L'anneau de Fleischer et les stries de Vogt étaient présents dans 14 % des yeux (14).

L'opacité stromale et la présence d'hydrops ont été évalués sur 24 % de yeux atteints de cette affection dans notre étude. Ces lésions apparaissent à la phase ultime de la maladie et est responsable d'une détérioration importante de l'acuité visuelle. Aucun traitement médical n'est efficace à ce stade. Une kératoplastie est nécessaire pour rétablir l'état anatomique et fonctionnel de

la cornée (15) La majorité des patients présentait une baisse importante de l'acuité visuelle au moment du diagnostic. Ce résultat témoigne probablement d'un retard diagnostique lié : à la faible accessibilité aux examens topographiques ; au manque de sensibilisation ; aux difficultés socio-économiques ; au recours tardif aux soins spécialisés.

Dans notre étude, plus de la moitié des enfants avaient une kératométrie maximale supérieure à 47D, soit 74%. La topographie était non interprétable dans 17% des yeux. La topographie cornéenne est l'examen clé dans le diagnostic du kératocône. Elle permet l'étude de la cornée par rapport à une sphère de référence. La topographie cornéenne permet de déterminer la courbure cornéenne ou kératométrie. Au cours du kératocône la kératométrie maximale est supérieur à 47 dioptries (16). Au stade IV de la maladie, la topographie cornéenne n'est plus interprétable. La littérature montre que la progression du kératocône est plus susceptible de se produire chez les patients présentant un Kmax plus élevé. Les données topographiques de notre étude montraient une fréquence élevée des formes modérées à sévères avec des kératométries élevées et des pachymétries diminuées. L'étude menée par Gupta et al en 2022 sur le kératocône en Inde a retrouvé des résultats assimilables à notre étude en mentionnant dans leur article que la plupart des patients avaient une pachymétrie la plus fine en moyenne à $421,67 \mu\text{m} \pm 48,64$ et une pachymétrie centrale en moyenne de $436,7 \mu\text{m} \pm 36,23$ (17). Ils soulignent que la progression du kératocône sans traitement entraîne des changements dont accentuation progressive de la surface cornéenne antérieure (élévation sur la carte du flotteur antérieur) , une accentuation progressive de la surface cornéenne postérieure (élévation du flotteur postérieur) et un amincissement progressif (pachymétrie la plus fine), et/ou une augmentation du taux de changement d'épaisseur cornéenne de la périphérie

jusqu'au point le plus fin (indices de progression pachmétrique), vérifiés par deux examens à 3 mois d'intervalle(18).

Le cross-linking cornéen représentait une part importante des traitements réalisés. Cette technique constitue actuellement le seul traitement capable de ralentir l'évolution du kératocône. Chez l'enfant, plusieurs études ont montré son efficacité pour stabiliser la progression cornéenne (19). Cependant, l'accessibilité au cross-

linking reste limitée à Madagascar en raison du coût élevé du traitement et du faible nombre de centres équipés. Notre étude présente certaines limites. Son caractère rétrospectif expose à un risque de biais de sélection et de données manquantes. Le nombre limité de centres inclus ne permet pas une extrapolation nationale des résultats. Malgré cela, cette étude apporte des données originales sur le kératocône pédiatrique à Madagascar.

oculaire ainsi qu'aux pathologies allergiques. Le diagnostic restait souvent tardif avec une fréquence importante des formes avancées nécessitant une kératoplastie. Le renforcement du dépistage précoce, l'amélioration de l'accessibilité aux examens topographiques et le développement du cross-linking cornéen sont indispensables afin de réduire la morbidité visuelle liée à cette affection à Madagascar.

Conclusion

Le kératocône chez l'enfant constitue une pathologie potentiellement sévère caractérisée par une évolution rapide et agressive. Dans notre étude, la maladie touchait principalement les adolescents et était fortement associée au frottement

Références

1. Gomes JA, Tan D, Rapuano CJ, Belin MW, Ambrósio R Jr, Guell JL, et al. Global consensus on keratoconus diagnosis and management. *Cornea*. 2015;34(4):359-69.
2. Hashemi H, Heydarian S, Hooshmand E, Saatchi M, Yekta A, Aghamirsalim M, et al. Prevalence and risk factors for keratoconus: a systematic review and meta-analysis. *Cornea*. 2020;39(2):263-70.
3. Chatzis N, Hafezi F. Progression of keratoconus in children. *J Refract Surg*. 2012;28(11):753-8.
4. Gordon-Shaag A, Millodot M, Shneor E, Liu Y. The genetic and environmental factors for keratoconus. *Clin Exp Optom*. 2015;98(3):211-9.
5. Wollensak G, Spoerl E, Seiler T. Riboflavin/UVA-induced collagen crosslinking for the treatment of keratoconus. *Am J Ophthalmol*. 2003;135(5):620-7.
6. Léoni-Mesplé S, Mortemousque B, Touboul D, Malet F, Praud D, Mesplé N, et al. Le kératocône pédiatrique [Pediatric keratoconus]. *J Fr Ophtalmol*. 2012;35(10):776-85.
7. Elbendary AM, Elwan MM, Soliman GA. Keratoconus in children: a review of the literature. *Cornea*. 2017;36(11):1430-8.
8. Mesplé N, Léoni-Mesplé S, Gallois A, Colin J, Touboul D. Dépistage aberrométrique du kératocône. *Journal Français d'Ophtalmologie*. oct 2011;34(8):547-56.
9. Shetty R, et al. Eye rubbing and keratoconus progression. *Eye Contact Lens*. 2015.
10. Yang K, Xu L, Che C, Xu J. Distribution and clinical characteristics of pediatric keratoconus. *Cornea*. 2022;41(8):982-7.
11. Mesplé N, Léoni-Mesplé S, Gallois A, Colin J, Touboul D. Dépistage aberrométrique du kératocône. *J Fr Ophtalmol*. 2011;34(8):547-56.

11. Shetty R, Kaweri L, Pahuja N, Nagaraja H, Wadia K, Jayadev C, et al. Current understanding of the molecular and genetic basis of keratoconus. *Eye Contact Lens.* 2015;41(5):255-64
12. Lema I, Durán JA. Inflammatory molecules in the tears of patients with keratoconus. *Cornea.* 2005;24(6):700-4
13. Kaya V, Karakaya J, Utine CA, Kucukmen S, Yilmaz OF. Evaluation of corneal topography and inflammation in patients with keratoconus and allergy. *Eur J Ophthalmol.* 2007;17(4):510-6.
14. Davidson AE, Hayes S, Hardcastle AJ, Tuft SJ. The pathogenesis of keratoconus. *Eye.* févr 2014;28(2):189-95.
15. Andreanos KD, Hashemi K, Petrelli M, Droutsas K, Georgalas I. KeratoconusTreatmentAlgorithm. *OphthalmolTher.* déc 2017;6(2):245-62.
16. Fournié P, Touboul D. Protocole national de diagnostic et de soins du kératocône. Centre de Référence National Kératocône. Janvier 2022
17. Gupta PK, et al. Pediatric keratoconus management. *Indian J Ophthalmol.* 2022.
18. Naderan M, Jahanrad A, Farjadnia M. Clinicalbiomicroscopy and retinoscopyfindings of keratoconus in a Middle Eastern population. *Clinical and ExperimentalOptometry.* 1 janv2018;101(1):46-51.
19. Hafezi F, Kling S, Gilardoni F, Hafezi J, Hillen M. Corneal crosslinking in keratoconus: history, current state, and future perspectives. *Eye Vis (Lond).*2017; 4:24.