

VYUŽITIE ROHOVKOVEJ TOPOGRAFIE V DETSKEJ OFTALMOLOGII

Popová V.¹, Tomčíková D.¹, Bušányová B.¹, Kecer F.¹, Gerinec A.¹, Popov I.²

¹Klinika detskej oftalmológie Národného ústavu detských chorôb a Lekárskej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave

²Klinika oftalmológie Univerzitnej nemocnice Ružinov a Lekárskej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave

Autori práce prehlasujú, že vznik aj téma odborného oznámenia a jeho zverejnenia nie je v strete záujmov a nie je podporené žiadnou farmaceutickou firmou. Ďalej autori prehlasujú, že práca nebola zadaná inému časopisu ani inde vytlačená, s výnimkou kongresových abstraktov a odporúčaných postupov.

Do redakcie doručeno dne: 4. 4. 2023

Prijato k publikácii dne: 11. 6. 2023



MUDr. Popová Veronika
Limbová 1
83101 Bratislava
E-mail: veronika.labuzova@gmail.com

SOUHRN

Ciel: Oboznámenie sa s problematikou detského keratokónusu s dôrazom na význam rutinného vyšetrenia rohovkovou topografiou a tomografiou detí a adolescentov z predisponovaných skupín. Cieľom je včasná detekcia keratokónusu a jeho subklinickej formy čo umožní skorú liečbu s predpokladanými lepšími pooperačnými výsledkami.

Materiál a metodika: Rohovkovým tomografom Pentacam AXL boli vyšetrené deti a adolescenti s astigmatizmom rovným alebo väčším ako 2 dioptrie (aspoň na jednom oku) a pacienti s aspoň jedným rizikovým faktorom ako je šúchanie očí pri alergických ochoreniach, pozitívna rodinná anamnéza na keratokónus alebo niektorá z foriem sietnicových dystrofií. Celkovo sme do súboru zahrnuli 231 očí (116 pacientov), z čoho bolo 54 dievčat a 62 chlapcov.

Výsledky: Vyhodnotený bol parameter Belin-Ambrósio deviation index kde sme ako subklinický keratokónus zaradili spolu 41 očí a ako klinický keratokónus sme označili 12 očí. Ďalej boli rohovkové mapy hodnotené individuálne kde sme ako subklinický keratokónus zaradili spolu 15 očí a ako klinický keratokónus sme označili 6 očí. V našom súbore, v porovnaní s kontrolnou skupinou sa subklinický a klinický keratokónus vyskytoval najčastejšie v skupine pacientov s astigmatizmom a v skupine tzv. šúchačov očí. Po individuálnom zhodnotení sa v našom súbore vyskytoval keratokónus častejšie u chlapcov ako u dievčat.

Záver: Väčšina pacientov s keratokónusom je zachytená až keď dôjde k zníženiu zrakovkej ostrosti, ktorá vzniká v dôsledku zmien na prednej ploche rohovky. Rohovková topografia a tomografia nám umožňuje sledovať aj počiatočné zmeny na zadnej ploche rohovky a tým nám pomáha detegovať subklinickú formu keratokónusu a dáva možnosť jeho skorého ošetrenia. Preto je dôležité určiť si, ktoré skupiny sú rizikové a u ktorých by sa mala vykonávať rohovková topografia a tomografia rutinne.

Kľúčové slová: keratokónus, topografia a tomografia, astigmatizmus, šúchanie očí

SUMMARY

USE OF CORNEAL TOPOGRAPHY IN PEDIATRIC OPHTHALMOLOGY

Aim: To introduce the topic of pediatric keratoconus, highlighting the importance of routine corneal topography and tomography in children and adolescents from predisposed groups. To attempt to ensure the early detection of keratoconus and its subclinical form, enabling early treatment, which brings better expected postoperative results.

Material and methods: Using the corneal tomograph Pentacam AXL we examined children and adolescents with astigmatism equal or greater than 2 diopters (in at least one eye) and patients with at least one risk factor such as eye rubbing in the case of allergic pathologies, positive family history of keratoconus or certain forms of retinal dystrophy. In total, we included 231 eyes (116 patients), of which 54 were girls and 62 were boys.

Results: The Belin-Ambrósio deviation index parameter was evaluated, in which we classified a total of 41 eyes as subclinical keratoconus and 12 eyes as clinical keratoconus. Next, the corneal maps were evaluated individually, in which we included a total of 15 eyes as subclinical keratoconus and 6 eyes as clinical keratoconus. In our group, compared to the control group, subclinical and clinical keratoconus occurred most often in the group of patients with astigmatism and in the group of so-called "eye rubbers". After individual evaluation, keratoconus occurred more frequently in boys than in girls in our cohort.

Conclusion: Most patients with keratoconus are diagnosed when there is a deterioration of visual acuity and changes on the anterior surface of the cornea. Corneal topography and tomography allows us to monitor the initial changes on the posterior surface of the cornea, and helps us to detect the subclinical form of keratoconus and the possibility of its early treatment. Therefore, it is important to determine which groups are at risk and groups in which corneal topography and tomography should be performed routinely.

Key words: keratoconus, topography and tomography, astigmatism, eye-rubbing

Čes. a slov. Oftal., 79, 2023, No. 5, p. 258–265

ÚVOD

Hoci je keratokónus najčastejšie diagnostikovaný až v dospelosti, rohovkové ektatické procesy začínajú už počas puberty a adolescencie. Existujú určité skupiny pacientov, predisponované k vzniku tohto ochorenia [1]. Najväčšou skupinou sú takzvaní „eye-rubbers“ alebo „šúchači očí“. Do tejto skupiny patria pacienti s ochoreniami, ktoré vedú k častému šúchaniu si očí ako napríklad chronické blefaritídy, alergické konjunktivitídy, vernálne keratokonjunktivitídy (Obrázok 1) a pacienti s atopickým ochorením [2]. Patofyziologickým podkladom vzniku ektatického ochorenia je v tomto prípade nerovnováha medzi apoptózou a proliferáciou keratocytov v dôsledku chronického poškodzovania epitelu. Ďalšou príčinou šúchania si očí, môže byť napríklad okulodigitálny reflex pri Leberovej amauroze alebo iných sieťnicových dystrofiách, pri ktorých sa predpokladá, že to je príčinou zvýšeného výskytu keratokónusu [3]. Ďalšiu skupinu tvoria takzvané syndrémové ochorenia. K nim patrí napr. M. Down (Obrázok 2) [4] a choroby spojivového tkaniva, ako je Marfanov syndróm a Ehlers-Danlosov syndróm [1].

Manažment a liečba keratokónusu sa v priebehu posledných 20 rokov výrazne zmenila. Vďaka príchodu rohovkovej topografie a tomografie sa zlepšila schopnosť identifikovať včasné ektatické zmeny oveľa skôr, ako bolo možné predtým. S príchodom intervencie, akou je rohovkový cross-linking, intrastromálne rohovkové kruhové prstence alebo ich kombinácia, otvára sa lekárom a pacientom s keratokónusom nová forma zrakovej rehabilitácie pri tomto ochorení [5]. Liečiť pacientov s ľahkým štádiom keratokónusu v mladšom veku nám prináša lepšie výsledky, preto je skorý záchyt detí a adolescentov s keratokónusom tak dôležitý [6].



Obrázok 1. Pacient s vernálnou keratokonjunktivitídou

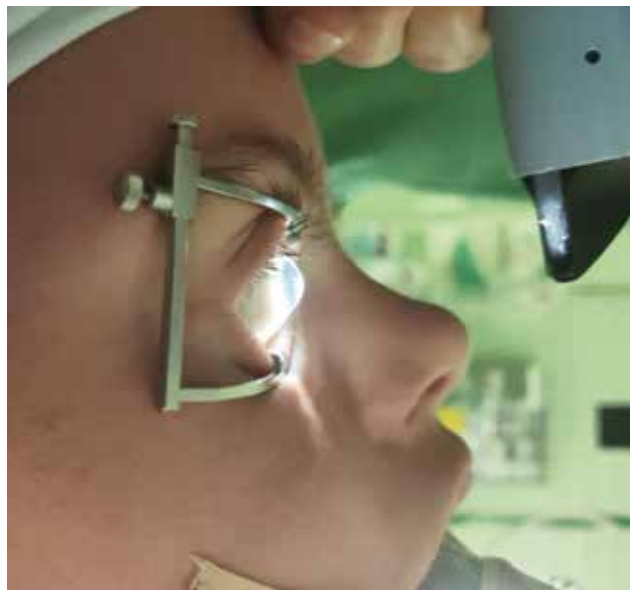
MATERIÁL A METODIKA

Naša prierezová štúdia prebiehala na Klinike detskej oftalmológie Národného ústavu detských chorôb a Lekárskej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave v období od septembra 2019 do augusta 2021. Všetci pacienti boli vyšetrení na rohovkovom tomografe Pentacam® HR AXL (firma Oculus). Pacienti boli vyberaní náhodne z detí, ktoré sú sledované na našej klinike a prišli na rutinnú kontrolu alebo boli prvýkrát u nás vyšetrení na základe odporúčania z rájonnej oftalmologickej ambulancie. Pacientov sme rozdelili do piatich skupín:

1. Do prvej skupiny sme zaradili pacientov s hodnotou astigmatizmu ≥ 2 Dcyl z priemernej hodnoty automatickej refrakcie (minimálne 3 merania) v arteficiálnej mydriáze aspoň na jednom oku (57 očí). Zároveň však nesmeli spadať do žiadnej z nasledovných skupín, čiže nesmeli trpieť žiadnou formou očnej alergie alebo iným atopickým ochorením, v rodine sa nevyskytol keratokónus, pacienti nesmeli mať potvrdenú žiadnu formu zo sieťnicových dystrofií, geneticky potvrdený Downov syndróm a ani žiadne ochorenie spojivového tkaniva. Ďalej v texte, grafoch a v tabuľkách bude skupina pomenovaná ako „astigmatizmy“.

2. Druhú skupinu tvorili tzv. „šúchači“. Sem boli zaradení pacienti trpiaci nejakou formou očnej alergie alebo atopickým ochorením (chronické sezónne alergické konjunktivitídy, vernálna keratokonjunktivitída (VKC), blefaritídy) a častým šúchaním očí (aspoň 10 krát denne po dobu minimálne 5 sekúnd – 80 očí). Ďalej v texte, grafoch a v tabuľkách bude skupina pomenovaná ako „šúchači“.

3. Tretiu skupinu tvorili pacienti, u ktorých sa vyskytol v rodine keratokónus do 2. stupňa príbuzenstva. Pokiaľ bol pacient zároveň „šúchač“, bolo to k pacientovi poznačené, avšak zostáva prioritne zaradený do tejto skupiny.



Obrázok 2. Rohovkové vyklenutie pri keratokónuse u pacienta s Downovým syndrómom

Ďalej v texte, grafoch a v tabuľkách bude skupina pomenovaná ako „RA“ – 17 očí.

4. Štvrtú skupinu sme vytvorili z pacientov, ktorí majú potvrdenú jednu z foriem sieťnicovej dystrofie (Retinitis pigmentosa, čapíková dystrofia, Leberova kongenitálna amauroza) Pokiaľ bol pacient zároveň „šúchač“, bolo to k pacientovi poznačené, avšak zostáva prioritne zaradený do tejto skupiny. Ďalej v texte, grafoch a v tabuľkách bude skupina pomenovaná ako „TRD“ (skupina pacientov s retinálnou dystrofiou) – 23 očí.

Ďalšie rizikové skupiny sme chceli vytvoriť z pacientov s geneticky potvrdeným Downovým syndróm a ochorením spojivového tkaniva (Ehlers-Danlosov syndróm, Marfanov syndróm, prolaps mitrálnej chlopne). Pre nedostatok pacientov schopných absolvovať vyšetrenie na Pentacame sme túto skupinu neboli schopní vytvoriť.

5. Piatu skupinu tvorila kontrolná skupina zdravých detí. Boli sem zaradené deti s emetropiou resp. refrakčnými chybami ľahkého stupňa, s hodnotou astigmatizmu do 2 Dcyl. – 54 očí.

Exklúziou kritériom pre všetky skupiny bola predošlá očná operácia, úraz oka, prematurita, chronická alebo prekonaná akútna uveitída, zvýšený vnútroočný tlak alebo glaukómové ochorenie resp. podozrenie naň.

Spodnú vekovú hranicu sme zvolili 5 rokov vzhľadom k tomu, že vykonať vyšetrenie na Pentacame si vyžaduje spoluprácu, keďže snímaný objekt musí vydržať bez pohnutia alebo žmurknutia po dobu snímania, ktorá je 2–3 sekundy. Horná veková hranica bola stanovená dispénzárnu vekovou hranicou, ktorá je na našej klinike 19 rokov. Model snímania sme zvolili 3D sken s 25 jednotlivými obrázkami a akceptované boli len snímania so špecifikáciou kvality „OK“. Pokiaľ bolo políčko kvality vyznačené na červeno alebo žltá (sken nebol správny), snímání bolo zopakované.

Na analýzu stavu rohovky na Pentacame sme si vybrali parameter BAD/D (Belin-Ambrósio deviation index)

keďže je mnohými štúdiami odporúčaný ako najsilnejší parameter pri detekcii subklinickej formy keratokónusu [7]. Jeho výnimočnosť spočíva v tom, že kombinuje hodnoty prednej elevácie v najtenšom bode, zadnej elevácie v najtenšom bode, zmeny v prednej elevácii, zmeny v zadnej elevácii, hrúbku rohovky v najtenšom bode, umiestnenie najtenšieho bodu, pachymetrickú progresiu, Ambrósiovu pomerovú hrúbku a Kmax. Každý parameter je zobrazovaný individuálne so štandardnou odchýlkou. Konečné celkové hodnotenie je získané na základe regresných analýz so snahou čo najlepšie odlíšiť normálnu rohovku od keratokónusu [8]. Hraničné hodnoty (cut-off) sme zvolili na základe odporúčaní zostavených z rozsiahleho prieskumu štúdií a to hodnotu pre subklinický keratokónus $\geq 1,31$ a $\geq 2,02$ pre klinický keratokónus [9].

Ďalej sme hodnotili každú rohovku individuálne. Nález bol diagnostikovaný ako keratokónus v prípade, ak topografické a tomografické parametre svedčili pre keratokónus a bol prítomný aspoň jeden z nasledujúcich príznakov pri vyšetrení na štrbinovej lampe: stromálne stenčenie, Vogtve strie, Fleischerov prstenec, trhliny v Descemetovej membráne alebo nožnicovitý reflex pri skiaskopii a bol prítomný pokles najlepšej korigovanej zrakovkej ostrosti.

Ako subklinický keratokónus sme definovali oko, ktoré nespĺňalo žiadny z príznakov pri vyšetrení na štrbinovej lampe, nebol prítomný nožnicovitý efekt pri skiaskopii, a najlepšia korigovaná zraková ostrosť bola 1,0. Zatiaľ čo z topografických a topometrických parametrov bolo prítomné paracentrálne stenčenie rohovky a lokalizované zostrnenie na zadnej ploche rohovky resp. počiatkové zmeny na prednej ploche rohovky.

Celkovo sme do súboru zahrnuli 231 očí (116 pacientov), z čoho bolo 54 dievčat a 62 chlapcov). Zastúpenie v jednotlivých skupinách bolo nasledovné: v skupine astigmatizmov bolo zastúpených 57 očí, v skupine šúcha-

Tabuľka 1. Počty a percentuálne zastúpenie v jednotlivých skupinách

Skupina	Počet očí	%
Astigmatizmy	57	24,7
Šúchači	80	34,6
TRD	23	10,0
RA	17	7,4
Kontroly	54	23,4
Spolu	231	100,0

TRD – skupina pacientov s retinálnou dystrofiou, RA – skupina pacientov s pozitívnou rodinnou anamnézou

Tabuľka 2. Priemerné hodnoty BAD/D podľa pohlavia

	Počet očí	Minimum	Maximum	Priemer	Smerodajná odchýlka
BAD/D	231	-0,99	11,90	1,11	1,47
BAD/D (dievčatá)	108	-0,33	11,90	1,06	1,24
BAD/D (chlapci)	123	-0,99	10,22	1,15	1,48

BAD/D – Belin-Ambrósio deviation index

čov 80 očí, v skupine retinálnych dystrofií (TRD) 23 očí, v skupine s pozitívnou rodinnou anamnézou (RA) 17 očí v kontrolnej skupine (kontroly) 54 očí. Počty a percentuálne zastúpenie v jednotlivých skupinách sú zhrnuté v Tabuľke 1.

Na štatistickú analýzu sme použili systém IBM® SPSS® Statistics.

VÝSLEDKY

Priemerná hodnota BAD/D bola u všetkých skupín 1,11. Najnižšia hodnota BAD/D bola -0,99 a najvyššia hodnota 11,90. U dievčat bola priemerná hodnota o niečo nižšia 1,06 ako u chlapcov 1,15. Pre porovnanie vid' Tabuľku 2.

Priemerné hodnoty v rámci jednotlivých skupín boli nasledovné. Najvyššiu priemernú hodnotu BAD/D sme zaznamenali v skupine astigmatizmov ktorej hodnota bola 1,44, nasledovala skupina šúchačov s hodnotou 1,25, ďalej skupina s pozitívnou RA 0,92 a s najnižšími hodnotami boli skupiny kontrolná skupina 0,76 a skupina TRD 0,76. Vid' Tabuľku 3 a Graf 1.

U jednotlivých skupín sme rozloženie dát analyzovali pomocou testov pre normalitu aj pomocou vizuálnej aspekcie. Vzhľadom na určité odchýlky od normálneho rozloženia dát, sme v ďalších analýzach zvolili neparametrické testy. Hladinu významnosti alfa sme zvolili 0,05. Na porovnanie priemerov sme použili Kruskal-Wallisov test s post-hoc korekciou signifikantnosti.

Celkovo boli priemery medzi skupinami signifikantne rozdielne (Kruskal-Wallis, $P = 0,004$). Post-hoc analýza rozdielov v priemeroch medzi jednotlivými skupinami a kontrolným súborom sú zobrazené v Tabuľke 4. Rozdiely medzi jednotlivými skupinami boli štatisticky nesigni-

fikantné ($P > 0,05$). Jediný signifikantný rozdiel bol medzi skupinou astigmatizmu a kontroly ($P = 0,002$).

V rámci stanovených hraničných (cut-off) hodnôt BAD/D pre subklinický keratokónus $\geq 1,31$ a $\geq 2,02$ preklinický keratokónus sme ako subklinický keratokónus zaradili spolu 41 očí. Zo skupiny astigmatizmov 16 očí, zo skupiny šúchačov 11 očí zo skupiny TRD 6 očí a rovnako po 4 očí v kontrolnej skupine a v skupine s pozitívnou rodinnou anamnézou.

Ako klinický keratokónus sme podľa BAD/D označili 12 očí, z čoho bolo 5 očí zo skupiny astigmatizmov, 6 očí zo skupiny šúchačov, 1 oko v kontrolnej skupine a žiaden keratokónus v skupinách s TRD a pozitívnou rodinnou anamnézou. Pozri Graf 2 a 3.

Po individuálnom zhodnotení topografických a tomografických parametrov sme ako subklinický keratokónus označili 15 očí z čoho 5 očí bolo v skupine astigmatizmov, 6 v skupine šúchačov 1 v skupine TRD, 3 v skupine v RA žiaden v kontrolnej skupine.

Ako klinický keratokónus sme spolu označili 6 očí z čoho 3 boli v skupine astigmatizmov, 2 v skupine šúchačov, 1 v skupine v RA a žiaden v kontrolnej skupine a v skupine TRD.

Graf 4 zobrazuje porovnanie počtu klinických a subklinických keratokónusov po individuálnom zhodnotení a podľa BAD/D.

V našom súbore sme celkovo diagnostikovali keratokónus u 5 chlapcov vo veku 7, 12, 12, 13, 14 rokov a u 1 dievčaťa vo veku 8 rokov. 3 pacienti patrili do skupiny s astigmatizmom vyšším ako 2 Dcyl a okrem toho neniesli žiaden iný predispozičný faktor. U 2 pacientov zo skupiny šúchačov bol zistený keratokónus a zároveň mali aspoň na jednom oku astigmatizmus ≥ 2 Dcyl. 1 pacientka patrila do skupiny s pozitívnou rodinnou anamnézou a zároveň bola aj šúchač a mala aspoň na 1 oku astigmatizmus ≥ 2 Dcyl.

Tabuľka 3. Priemerné hodnoty BAD/D podľa jednotlivých skupín

Skupina	Počet očí	Minimum	Maximum	Priemer	Smerodajná odchýlka
Astigmatizmy	57	-0,33	10,22	1,44	1,73
Šúchači	80	-0,99	11,90	1,25	1,67
TRD	23	-0,49	1,71	0,76	0,61
RA	17	0,27	1,81	0,92	0,52
Kontroly	54	0,06	2,11	0,78	0,49

BAD/D – Belin-Ambrósio deviation index, TRD – skupina pacientov s retinálnou dystrofiou, RA – skupina pacientov s pozitívnou rodinnou anamnézou

Tabuľka 4. Porovnanie priemerov hodnôt BAD/D jednotlivých skupín s kontrolnou skupinou

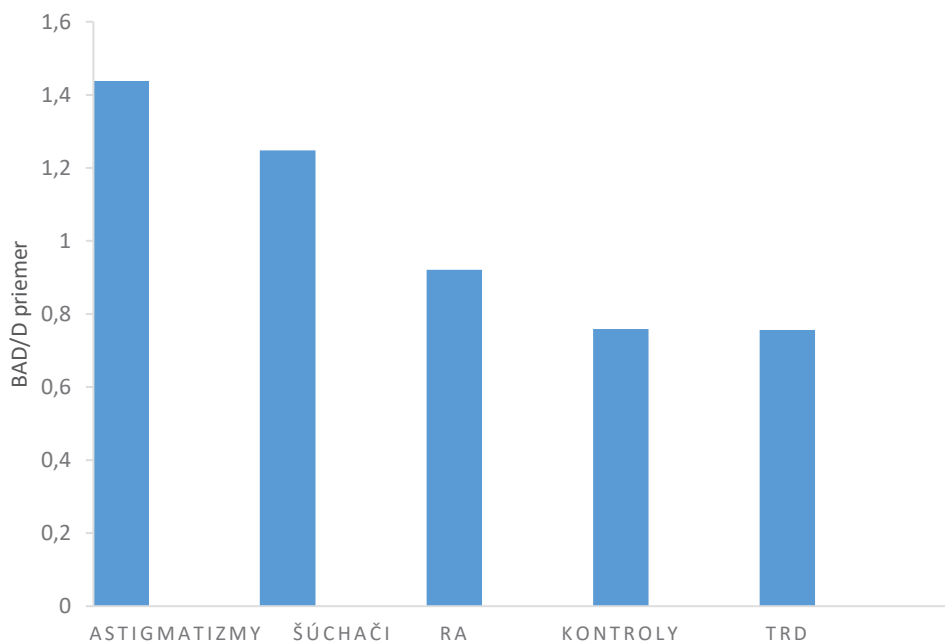
	Štatistika testu	Smerodajná odchýlka	Smerodajná štatistika testu	Signifikantnosť	Korig. Signifikantnosť
Kontroly-TRD	5,42	16,64	0,33	0,75	1,000
Kontroly-RA	19,64	18,58	1,06	0,29	1,000
Kontroly-šúchači	25,54	11,77	2,17	0,03	0,300
Kontroly-Astigmatizmy	47,03	12,69	3,71	0,00	0,002

TRD – skupina pacientov s retinálnou dystrofiou, RA – skupina pacientov s pozitívnou rodinnou anamnézou

DISKUSIA

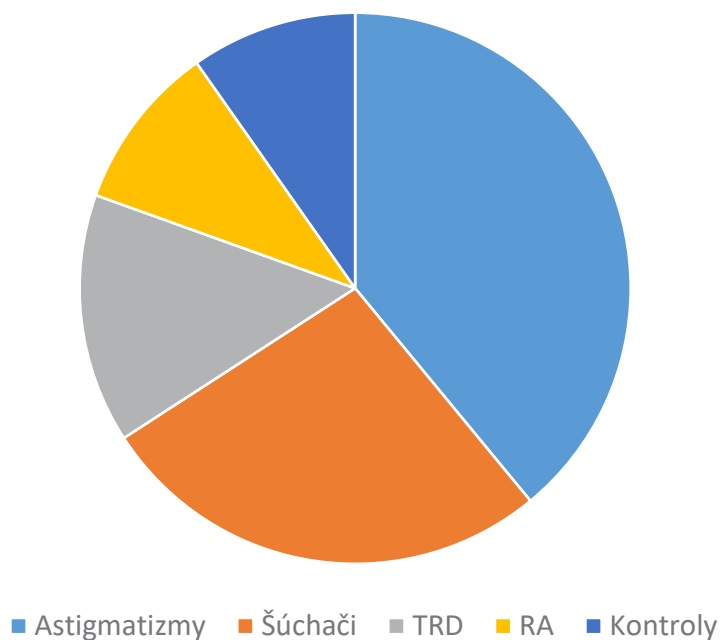
Rozdiely v počte subklinických a klinických keratokónusov podľa BAD/D a po individuálnom zhodnotení

topografických a tomografických parametrov si vysvetľujeme tým, že BAD/D má vyššiu senzitivitu ako špecifitu v detekcii keratokónusu, keďže bol vyvíjaný a je aj odporúčaný ako skriningová metóda [10]. Senzitivita



Graf 1. Priemerná hodnota BAD/D u jednotlivých skupín

TRD – skupina pacientov s retinálnou dystrofiou, RA – skupina pacientov s pozitívnou rodinnou anamnézou, BAD/D – Belin-Ambrósio deviation index



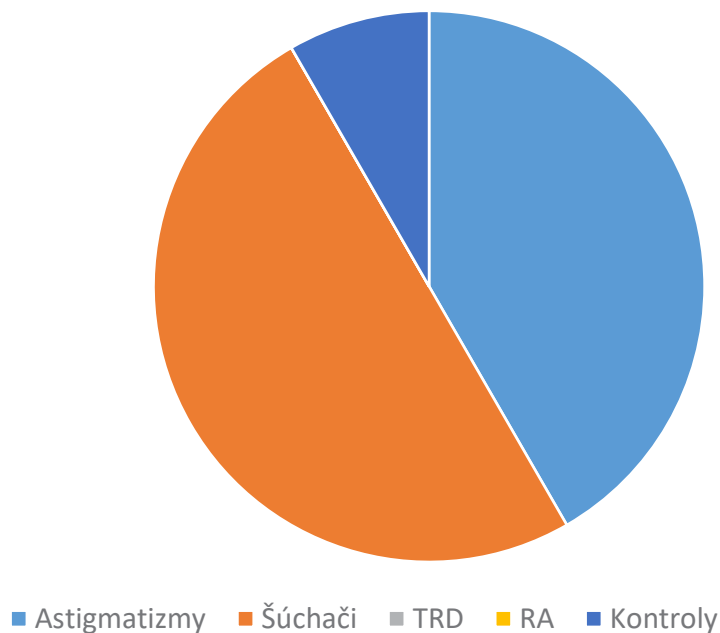
Graf 2. Grafické rozloženie počtu prípadov subklinického keratokónusu podľa BAD/D

TRD – skupina pacientov s retinálnou dystrofiou, RA – skupina pacientov s pozitívnou rodinnou anamnézou, BAD/D – Belin-Ambrósio deviation index

a špecifická sa líšia v závislosti od zvolených hraničných hodnôt (cut-off), avšak potreba odhaliť všetkých pacientov so suspektným keratokónusom, predovšetkým kandidátov na refrakčnú chirurgiu si vyžaduje hlavne vysokú

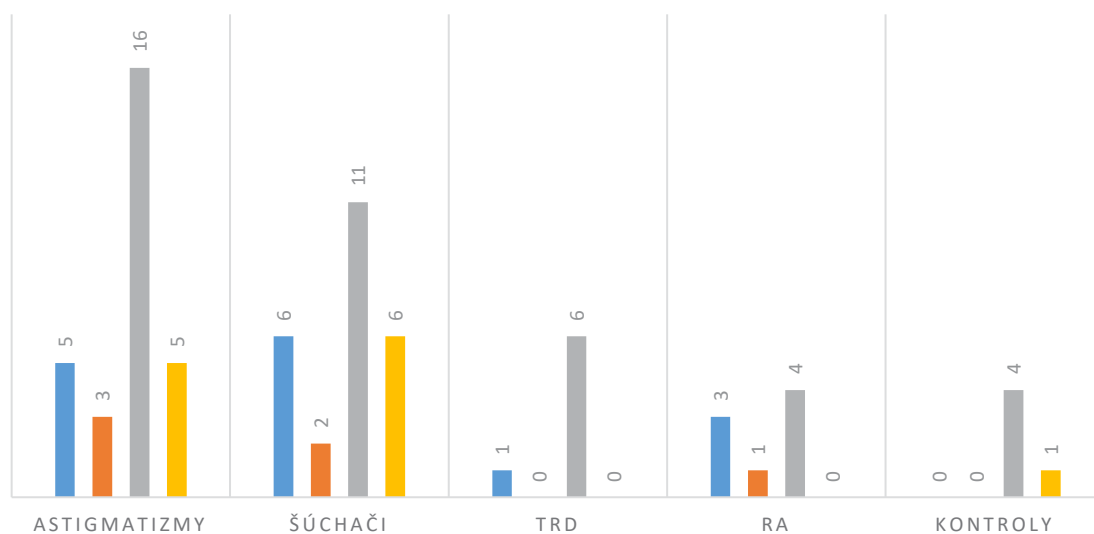
senzitivitu a s tým je spojený väčší počet falošne pozitívnych výsledkov [11].

V Henriquezovej štúdii bolo na diagnostiku subklinického keratokónusu 6 z 10 skriningových indexov od Pen-



Graf 3. Grafické rozloženie počtu prípadov klinického keratokónusu podľa BAD/D
TRD – skupina pacientov s retinálnou dystrofiou, RA – skupina pacientov s pozitívnou rodinnou anamnézou, BAD/D – Belin-Ambrósio deviation index

■ Subklinický keratokónus ■ Klinický keratokónus
■ Subklinický keratokónus podľa BAD/D ■ Klinický keratokónus podľa BAD/D



Graf 4. Porovnanie počtu klinických a subklinických keratokónusov po individuálnom zhodnotení a podľa BAD/D
TRD – skupina pacientov s retinálnou dystrofiou, RA – skupina pacientov s pozitívnou rodinnou anamnézou, BAD/D – Belin-Ambrósio deviation index

tacamu spojených s výskytom falošne pozitívnych výsledkov. V tejto štúdii taktiež výsledky celkovo ukázali, že miery falošne pozitívnych prípadov boli najvyššie v skupinách s hyperopickým astigmatizmom a zmiešaným astigmatizmom [12]. Toto vysvetľuje vysoké hodnoty BAD/D v skupine astigmatizmov v našom súbore.

Pretože určité predisponujúce rizikové faktory môžu byť spojené so skorým nástupom keratokónusu, je v takýchto prípadoch indikovaná topografia rutinne. Keratokónus je častou komplikáciou VKC. Prevalencia keratokónusu môže byť až 26,8 % medzi pacientmi s VKC, zatiaľ čo abnormálna topografia rohovky sa môže objaviť až u 71 % z nich. Je závažnejšia a prebieha rýchlejšie s výrazným zhoršením zraku a so zvýšenou potrebou keratoplastiky. Liečba s CXL a transplantácia rohovky sa zdajú byť rovnako účinné pre pacientov s VKC v porovnaní s pacientmi bez VKC. Pooperačné komplikácie sú však vyššie u pacientov s VKC a vyžadujú starostlivé sledovanie, prísnu kontrolu lokálneho zápalu [13]. Totán a kolektív, ktorí študovali výskyt keratokónusu u pacientov s VKC kvantitatívnym vyhodnotením máp z videokeratografie, zistili výskyt keratokónusu v 26,8% [14]. Zvýšený výskyt keratokónusu bol zaznamenaný u mužského pohlavia, pacientov s dlhotrvajúcim ochorením, zmiešanou alebo palpebrálnou formou VKC a pokročilými léziami rohovky. Dospeli k záveru, že vyšší výskyt keratokónusu v ich štúdii bol spôsobený včasnou detekciou ľahkých až subklinických foriem keratokónusu pomocou rohovkovej topografie, pričom zdôraznil jej dôležitosť u pacientov s VKC. Rovnako zvýšená incidencia keratokónusu pripomínajúcich máp bola zistená u detskej populácii s VKC v Nepále. Zo 115 vyšetovaných subjektov bola prítomná u 13 (11,3%) [15]. Naopak nízku incidencia v porovnaní s ostatnou literatúrou publikoval Caputo a kolektív, kde u detí s VKC len 5 zo 651 pacientov (0,77 %) preukázalo topografické znaky keratokónusu. Dve z nich boli bilaterálne [16]. Na dôležitosť topografického vyšetrenia u subklinických foriem poukázali aj Umale a kolektív kde analýza topografických máp rohovky ukázala asymetrický motýlik s dolným zošíknením u 17,11 % pacientov. Žiadny z týchto pacientov nemal klinický dôkaz keratokónusu [17]. Posúdiť eleváciu zadnej rohovky pomocou tomografu Sirius u detí s VKC a porovnať to so zdravými deťmi zodpovedajúceho veku a pohlavia sa podarilo v Indii, kde opäť potvrdili pomocou stavu zadnej plochy rohovky vyššiu incidencia keratokónusu u detí s VKC [18]. Léoni-Mesplé a jeho kolektív skúmali epidemiologické aspekty keratokónusu u 49 detí a porovnávali ich so 167 dospelými pacientmi. Zistili, že alergia, ako aj trenie očí sú častejšie u detí a v porovnaní s dospelými alergia sa vyskytla v 67,3% oproti 47,3% u dospelých. Trenie očí v 91,8% oproti 70% u dospelých [2]. Autori preto odporúčajú, aby bola topografia rohovky rutinne vykonávaná u všetkých mladých alergických chlapcov s anamnézou trenia očí a nedávno vzniknutého astigmatizmu rohovky. V našej štúdii sme tiež zaznamenali vyšší výskyt keratokónusu u chlapcov ako u dievčat čo potvrdili aj vyššie priemery hodnoty BAD/D u mužského pohlavia.

Asociácia keratokónusu s niektorými typmi sietnicových dystrofií bola popísaná už dávnejšie viacerými autormi [19,20]. Podľa Morichiniho štúdie refrakčných chýb u pacientov s retinitis pigmentosa sa až v 93% ukázala refrakčná chyba. V 79 % bola asociovaná s myopiou, v 60 % s astigmatizmom, v 10 % s hypermetropiou a v 4 % bol astigmatizmus väčší ako 2,5 D [21]. Vzhľadom na výskyt refrakčných chýb (najmä myopia a astigmatizmus) u pacientov s retinitis pigmentosa a klesajúci vízus pri základnom ochorení, môže dôjsť k ľahkému prehliadnutiu vznikajúceho keratokónusu ale aj pokročilého štádia. Bol popísaný stav kedy bol diagnostikovaný bilaterálny keratokónus dvom bratom s retinitis pigmentosa, a u jedného dokonca v štádiu hydropsu. Prezentácia s keratokónusom v takomto pokročilom stave nie je častá, avšak v prípade pacientov s retinitis pigmentosa to môže byť spôsobené zníženou zrakovou funkciou, ktorá mu bráni vnímať akékoľvek zmeny zraku spôsobené keratokónusom [22]. Preto sú pacienti s retinitis pigmentosa tiež vhodnou skupinou k rutinnému vyšetreniu rohovkovou topografiou.

V neposlednom rade v záujme zachytu skorých štádií keratokónusu by malo byť vyšetrenie v rodinách v ktorých sa vyskytlo toto ochorenie. Predovšetkým deti rodičov, ktorí podstúpili liečbu keratokónusu [1].

V našom súbore sa síce zistila štatisticky signifikantná po post-hoc korekcií len skupina astigmatizmov v porovnaní s kontrolnou skupinou, avšak klinicky signifikantný rozdiel bol aj u skupiny šúchačov. V skupinách s pozitívnou rodinnou anamnézou u sietnicových dystrofií sa nám podarilo zahrnúť menší počet pacientov, čo mohlo viesť ku skresleniu výsledkov.

ZÁVER

Keratokónus je progresívne ochorenie rohovky, ktoré vzniká už počas adolescencie. Väčšina pacientov s keratokónusom je zachytená až keď dôjde k zníženiu zrakovej ostrosti, ktorá vzniká v dôsledku zmien na prednej ploche rohovky. Rohovková topografia a tomografia nám umožňuje sledovať aj počiatočné zmeny na zadnej ploche rohovky a tým nám pomáha detegovať subklinickú formu keratokónusu. Skorá diagnostika pacientov s ľahkým štádiom keratokónusu v mladšom veku nám prinesie väčší benefit ako čakanie kým bude pacient starší a ochorenie bude vo vážnejšom štádiu. Preto je skorý záchyt detí a adolescentov s keratokónusom tak dôležitý. Z toho dôvodu napriek našim štatistickým výsledkom súhlasíme s mnohými publikovanými štúdiami, že niektoré skupiny detí ako napríklad pacienti s vyšším astigmatizmom, alebo tendenciou šúchať si oči v dôsledku očnej alergie, predovšetkým, VKC, pacienti s rôznymi formami sietnicovej dystrofie a v neposlednom rade deti s výskytom keratokónusu v rodine by mali byť rutinne vyšetrené rohovkovou topografiou a tomografiou aspoň jedenkrát ročne.

1. Santodomingo-Rubido J, Carracedo G, Suzaki A, Villa-Collar C, Vincent SJ, Wolffsohn JS. Keratoconus: An updated review. *Cont Lens Anterior Eye*. 2022 Jun;45(3):101559.
2. Léoni-Mesplé S, Mortemousque B, Mesplé N, et al. Aspects épidémiologiques du kératocône chez l'enfant [Epidemiological aspects of keratoconus in children]. *J Fr Ophtalmol*. 2012 Dec;35(10):776-785. French.
3. Elder MJ. Leber congenital amaurosis and its association with keratoconus and keratoglobus. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*. 1994; 31(1): p. 38-40.
4. Kristianslund, O. and L. Drolsum, Prevalence of Keratoconus in Persons With Down Syndrome in a National Registry in Norway. *JAMA Netw Open*. 2021. 4(3): p. e210814.
5. Strmeňová E. Keratokónus - Diagnostika a liečba theses.cz, "Masaryk University, Faculty of Medicine, Brno", 2014: p.37-110.
6. Olivo-Payne A, Abdala-Figuerola A, Hernandez-Bogantes E, Pedro-Aguilar L, Chan E, Godefrooij D. Optimal management of pediatric keratoconus: challenges and solutions. *Clin Ophthalmol*. 2019 Jul 10;13:1183-1191.
7. Shetty R, Rao H, Khamar P, et al. Keratoconus Screening Indices and Their Diagnostic Ability to Distinguish Normal From Ectatic Corneas. *Am J Ophthalmol*. 2017 Sep;181:140-148.
8. Belin MW, Ambrósio R. Scheimpflug imaging for keratoconus and ectatic disease. *Indian J Ophthalmol*. 2013 Aug;61(8):401-406.
9. Motlagh MN, Moshirfar M, Murri MS, et al. Pentacam® Corneal Tomography for Screening of Refractive Surgery Candidates: A Review of the Literature, Part I. *Med Hypothesis Discov Innov Ophthalmol*. 2019 Fall;8(3):177-203.
10. Hwang ES, Perez-Staziota CE, Kim SW, Santhiago MR, Randleman JB. Distinguishing Highly Asymmetric Keratoconus Eyes Using Combined Scheimpflug and Spectral-Domain OCT Analysis. *Ophthalmology*. 2018 Dec;125(12):1862-1871.
11. McMonnies CW. Screening for keratoconus suspects among candidates for refractive surgery. *Clin Exp Optom*. 2014 Nov;97(6):492-498.
12. Henriquez M, Izquierdo L, Maldonado C, Cañola L, Cerrate M, Hadid MG. Diagnostic ability to distinguish high astigmatism from ectatic cornea using 2 different Scheimpflug devices. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 2018. 59(9): p. 4761-4761.
13. Wajnsztajn D, Solomon A. Vernal keratoconjunctivitis and keratoconus. *Curr Opin Allergy Clin Immunol*. 2021 Oct 1;21(5):507-514.
14. Totan Y, Hepşen IF, Cekiç O, Gündüz A, Aydın E. Incidence of keratoconus in subjects with vernal keratoconjunctivitis: a videokeratographic study. *Ophthalmology*. 2001 Apr;108(4):824-827.
15. Gautam V, Chaudhary M, Sharma AK, Shrestha GS, Rai PG. Topographic corneal changes in children with vernal keratoconjunctivitis: A report from Kathmandu, Nepal. *Cont Lens Anterior Eye*. 2015 Dec;38(6):461-465.
16. Caputo R, Versaci F, Pucci N, et al. Very Low Prevalence of Keratoconus in a Large Series of Vernal Keratoconjunctivitis Patients. *Am J Ophthalmol*. 2016 Dec;172:64-71.
17. Umale RH, Khan MA, Moulick PS, Gupta S, Shankar S, Sati A. A clinical study to describe the corneal topographic pattern and estimation of the prevalence of keratoconus among diagnosed cases of vernal keratoconjunctivitis. *Med J Armed Forces India*. 2019 Oct;75(4):424-428.
18. Kavitha V, Heralgi MM, Aafreen S. Comparison of posterior corneal elevation in children with and without vernal keratoconjunctivitis using a new tomographer. *Indian J Ophthalmol*. 2021 Aug;69(8):2060-2063.
19. Moschos M, Droustas D, Panagakos E, Tsioulas G, Tsalouki M. Keratoconus and tapetoretinal degeneration. *Cornea*. 1996 Sep;15(5):473-476.
20. Freedman J, Gombos GM. Bilateral macular coloboma, keratoconus, and retinitis pigmentosa. *Ann Ophthalmol*. 1971 Jun;3(6):664-665.
21. Sieving PA, Fishman GA. Refractive errors of retinitis pigmentosa patients. *Br J Ophthalmol*. 1978 Mar;62(3):163-167.
22. Zemba M, Zaharia AC, Dumitrescu OM. Association of retinitis pigmentosa and advanced keratoconus in siblings. *Rom J Ophthalmol*. 2020 Jul-Sep;64(3):313-321.