ARTYKUŁ PRZEGLĄDOWY REVIEW ARTICLE

DOI: 10.24292/01.OT.250622

Zmiana astygmatyzmu rogówkowego wraz z wiekiem

Change in corneal astigmatism with age

Małgorzata Gawlak[1], Kinga Czarnacka[1], Alicja Chmura[1], Ada Pandey[1], Justyna Gugnowska[1], Angelika Kruszyńska[1], Oliwia Cwalina[1], Katarzyna Sajak-Hydzik[1, 2], Ilona Pawlicka[1, 2], Maciej Kozak[1, 2]

[1] Wydział Lekarski i Nauk o Zdrowiu, Krakowska Akademia im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego
Kierownik Klinicznego Oddziału Okulistycznego WSO: dr n. med. Katarzyna Sajak-Hydzik

[2] Kliniczny Oddział Okulistyczny, Wojewódzki Szpital Okulistyczny w Krakowie
Kierownik: dr n. med. Katarzyna Sajak-Hydzik

NAJWAŻNIEJSZE

Astygmatyzm rogówkowy występuje powszechnie w każdej grupie wiekowej i z czasem ulega zmianom, dlatego ważne jest obserwowanie jego progresji lub regresji w celu zapewnienia optymalnej korekcji bądź terapii.

HIGHLIGHTS

Corneal astigmatism is common in all age groups and changes over time, so it is important to monitor its progression or regression to ensure optimal correction or treatment.

STRESZCZENIE

Praca ma charakter teoretyczny i powstała w celu sprawdzenia związku między zmianami astygmatyzmu a wiekiem. Analiza została przeprowadzona na podstawie dostępnych badań opisanych w literaturze przedmiotu. Zebrane dane statystyczne i informacje medyczne pozwalają na sformułowanie wniosku, że astygmatyzm może ulegać zmianie wraz z wiekiem. Zrealizowany projekt przedstawia wyniki, które posiadają zarówno wartość poznawczą, jak i aplikacyjną. Stwierdzone powiązania mogą być wykorzystane w praktyce lekarskiej pacjentów z niezbornością.

Słowa kluczowe: astygmatyzm rogówkowy, zmiany w narządzie wzroku występujące z wiekiem

ABSTRACT

The work is theoretical in nature and was created to test the relationship between age and changes in astigmatism. The analysis was carried out on the basis of the available studies described in the literature on the subject. The collected statistical data and medical information allow for the conclusion that astigmatism may change with age. The implemented project presents results that have both cognitive and application value. The identified bindings can be used in the medical practice of patients with astigmatism.

Key words: corneal astigmatism, eye changes with age

© Medical Education. For private and non-commercial use only. Downloaded from https://www.journalsmededu.pl/index.php/ophthatherapy/index: 02.08.2025; 08:05,44

WSTĘP

Niezborność jest nieprawidłowością w funkcjonowaniu układu optycznego oka i polega na różnej sile załamywania równoległych promieni świetlnych w różnych płaszczyznach układu optycznego oka. Wskutek tego nie ma jednego punktowego ogniska skupiającego wiązki promieni świetlnych, w efekcie obraz na siatkówce nie jest dobrze zogniskowany. Zamiast tego promienie skupiane są nierównomiernie w kilku punktach siatkówki, a to skutkuje nieostrym widzeniem zarówno z bliska, jak i z daleka. W zależności od tego, która struktura oka jest nieprawidłowa (niezborna), można wyróżnić różne rodzaje astygmatyzmu. Najczęściej występuje astygmatyzm rogówkowy, będący skutkiem nieprawidłowości kształtu rogówki. Zwykle jest on prosty, rzadziej skośny lub odwrotny. Astygmatyzm może być spowodowany czynnikami genetycznymi oraz środowiskowymi. Istnieje wiele badań na temat czynników genetycznych mających wpływ na rozwój astygmatyzmu. Hammond i wsp. w badaniach dotyczących względnego znaczenia genów i środowiska w wadach refrakcji doszli do wniosku, że geny dominujące wydają się ważne w dziedziczeniu astygmatyzmu, przy nieco niższym ogólnym komponencie genetycznym wynoszącym ok. 50% dla astygmatyzmu całkowitego i do 60% dla astygmatyzmu rogówkowego [1].

ZMIANA ASTYGMATYZMU ROGÓWKOWEGO WRAZ Z WIEKIEM U DZIECI

Częstość występowania astygmatyzmu o mocy minimum 1 D waha się od 30% w okresie noworodkowym do 50% w okresie niemowlęcym. Maksymalnie wzrasta do 60% w przedziale wiekowym 1,5–2,5 roku i zmniejsza się do 20–40% u dzieci w wieku 5 lat. Częstość występowania niezborności zmniejsza się u starszych dzieci w wieku szkolnym do ok. 12–13% [2].

W okresie niemowlęcym stwierdza się wysokie wartości astygmatyzmu, głównie przeciw regule (ATR, *against the rule*), ponieważ rogówka ma bardziej stromy kształt niż u dzieci starszych. Istotnym czynnikiem jest również słabe napięcie powiek, które m.in. było tematem badań zespołu okulistów z Cambridge. W badaniach przeprowadzonych przez wyżej wspomnianych z udziałem 1000 dzieci w przedziale wiekowym od urodzenia do 6. r.ż. wykazano, że wiele przypadków zdiagnozowanego astygmatyzmu wykrytego przed 2. r.ż. podlega znacznemu zmniejszeniu lub eliminacji do 4. r.ż. Większość dzieci przed osiągnięciem wieku 4,5 roku ma astygmatyzm niezgodny z regułą, a po tym wieku – zgodny z regułą. Częstsze występowanie astygmatyzmu w okresie niemowlęcym i rzadsze u dzieci w wieku szkolnym oznacza, że znaczna część wczesnego astygmatyzmu zostaje wyeliminowana między 1. a 6. r.ż. Z tego powodu, że niemowlęta mają skłonność do astygmatyzmu niezgodnego z regułą, a starsze dzieci mają astygmatyzm zgodny z regułą, w tym czasie muszą również zachodzić zmiany w osi astygmatyzmu.

Większość badań wykonywanych w grupach dzieci w wieku szkolnym wskazuje na niską częstość występowania astygmatyzmu istotnego klinicznie. W większości przypadków to astygmatyzm zgodny z regułą. Na podstawie długotrwałych obserwacji można dojść do wniosku, że dziecko, które nie ma astygmatyzmu w okresie niemowlęcym, raczej nie nabędzie go w późniejszym wieku, przynajmniej do 4.–6. r.ż. [3]. Badania prowadzone w ciągu ostatnich lat dostarczyły obszernej bazy danych dotyczących zmiany refrakcji u dzieci Indian z plemienia Tohono O'odham, u których stwierdza się dużą częstość występowania astygmatyzmu w wieku szkolnym. Wynika on z nieprawidłowej budowy rogówki i prawie zawsze jest zgodny z regułą [4]. Długotrwałe badanie astygmatyzmu rogówkowego u 960 dzieci Tohono O'odham w wieku od 6 miesięcy do 7 lat wykazało, że we wczesnym okresie rozwoju (od 6 miesięcy do < 3 lat) astygmatyzm zmniejszył się u dzieci z wysokim astygmatyzmem (o -0,37 D/rok) i pozostawał stabilny u dzieci z małym astygmatyzmem lub bez astygmatyzmu (+0,05 D/rok). W wieku od 3 do 7 lat astygmatyzm zmniejszył się u dzieci zarówno z wysokim (o -0,11 D/rok), jak i niskim astygmatyzmem lub bez astygmatyzmu (o -0,03 D/rok). Zgromadzone w późniejszym okresie dane dotyczące dzieci powyżej 7. r.ż. sugerują, że młodsze dzieci z wysokim astygmatyzmem oraz dzieci w wieku powyżej 11 lat wykazują tendencję do wzrostu astygmatyzmu wraz z wiekiem. Jednak wszystkie obserwowane średnie zmiany były niewielkie i nieistotne klinicznie [5].

Badania na temat zmieniającego się profilu astygmatyzmu przeprowadzone u dzieci w wieku szkolnym w Irlandii Północnej również wykazały, że ta wada refrakcji nie utrzymuje się na stałym poziomie przez okres całego dzieciństwa. Dane z fazy 1. *Northern Ireland Childhood Errors of Refraction* (NICER), populacyjnego badania dotyczącego częstości występowania wady refrakcji u białych dzieci w wieku szkolnym, wykazały podobnie wysoką częstotliwość astygmatyzmu u dzieci w wieku 6–7 lat i 12–13 lat. Wartości astygmatyzmu wynoszące 1 D lub więcej były istotnie związane z krótkowzrocznością i nadwzrocznością.

Te przekrojowe dane nie pozwalają ocenić, w jaki sposób obecność astygmatyzmu w dzieciństwie wpływa na dalszy rozwój ametropii. Badania prospektywne dały niejednoznaczne wyniki: wykazano, że astygmatyzm jest związany z rozwojem krótkowzroczności w dzieciństwie i jej progresją, ale także iż progresja krótkowzroczności w okresie pierwszych 3 lat nie ma związku z wielkością niższych wartości astygmatyzmu (≤ 2 D). W porównaniu z dużą ilością dostępnych danych dotyczących zmiany wraz z wiekiem parametrów refrakcji, takich jak wady sferyczne, mamy za mało informacji na temat zmieniającego się profilu indywidualnego astygmatyzmu podczas lat szkolnych i obecnie nie

© Medical Education. For private and non-commercial use only. Downloaded from https://www.journalsmededu.pl/index.php/ophthatherapy/index: 02.08.2025; 08:05,44

jest jasne, czy astygmatyzm stanowi przyczynę, czy skutek ametropii. Niewiele badań, z wyjątkiem badań ankietowych w populacjach innych niż biała, dotyczyło częstości występowania astygmatyzmu w dzieciństwie w wieku powyżej 12–13 lat. Obecne badania potwierdzają, że częstość występowania astygmatyzmu pozostaje względnie stała zarówno w okresie dziecięcym, jak i po 12–13 latach obserwacji. Jednak powyższe dane dotyczące częstości występowania są niejednoznaczne, ponieważ wyniki tego badania wykazały, że godna uwagi mniejszość profili astygmatycznych osób jest dynamiczna w tym okresie. To odkrycie ma ważne konsekwencje dla zdrowia publicznego, ponieważ zmieniający się profil astygmatyzmu w dzieciństwie należy brać pod uwagę przy opracowywaniu zaleceń dotyczących odpowiednich odstępów między badaniami oczu, nieskorygowany astygmatyzm bowiem może być przyczyną znacznego pogorszenia funkcji widzenia [6].

ZMIANA ASTYGMATYZMU ROGÓWKOWEGO WRAZ Z WIEKIEM U OSÓB DOROSŁYCH I W PODESZŁYM WIEKU

Astygmatyzm zwykle spowodowany jest niesferycznym kształtem centralnego obszaru rogówki, dużo rzadziej zaś wiąże się z nieprawidłowym kształtem soczewki lub tylnego bieguna oka czy ze współwystępowaniem niewłaściwej budowy soczewki oka ze zniekształceniem rogówki. Wraz z wiekiem obserwuje się ogólną zmianę osi astygmatyzmu z przewagą astygmatyzmu zgodnego z regułą u młodych dorosłych do przewagi astygmatyzmu ATR u dorosłych w wieku powyżej 40 lat. We wczesnej młodości astygmatyzm zazwyczaj nie przekracza 1,0 D. Fledelius i Stubgaard w swoich badaniach wykazali, że u młodszych dorosłych, w przedziale od 20. do 40. r.ż., astygmatyzm występuje dość często, a jego wartości są niskie. Astygmatyzm u tych osób charakteryzuje orientacja osi cylindra zgodnie z regułą. Natomiast u dorosłych po 40. r.ż. stwierdza się rogówki bardziej strome w przekroju horyzontalnym, co ma wpływ na częstsze występowanie astygmatyzmu ATR [7].

Næser i wsp. na podstawie badań dotyczących zmian astygmatyzmu rogówkowego, w tym skośnego, związanych z wiekiem doszli do wniosku, że astygmatyzm rogówkowy jest stabilny do 50. r.ż., później zaś zmienia się przeciw regule o 0,25 D na 10 lat. Średnia 0,25 D ATR PCA (*posterior corneal astigmatism*), która pozostaje stabilna we wszystkich grupach wiekowych, wyrównuje dominujący astygmatyzm keratometryczny zgodnie z regułą (WTR, *with the rule*) u młodszych pacjentów i zwiększa TCA (*total corneal astigmatism*) u osób starszych z astygmatyzmem keratometrycznym ATR [8].

Astygmatyzm jest schorzeniem refrakcyjnym spotykanym powszechnie w praktyce klinicznej. Sanfilippo i wsp. w badaniach, których głównym celem była ocena związku między astygmatyzmem a wiekiem w populacji australijskiej, wykazali względną stabilność astygmatyzmu całkowitego do 5. dekady życia, a następnie jego wzrost wraz z wiekiem. Informacje otrzymane w badaniach były kluczowe dla uzyskania dalszych analiz czynników środowiskowych i genetycznych wpływających na astygmatyzm [9].

W literaturze przedmiotu znajdują się liczne wyniki badań, których celem było sprawdzenie korelacji między zmianą astygmatyzmu a wiekiem podeszłym. Badania te potwierdziły, że częstość występowania astygmatyzmu wzrasta wraz z wiekiem pacjentów. Oś astygmatyzmu przesuwa się z astygmatyzmu prostego (WTR) ku astygmatyzmowi odwrotnemu, czyli ATR. W badaniach wykazano także zmiany w geometrii rogówki związane z wiekiem. Przednie wystromienia rogówki w osiach 90° i 270° zmniejszyły się, a te na osiach 0° i 180° wzrosły wraz z wiekiem w analizach regresji liniowej i wykazywały poziome wychylenie oraz pionowe spłaszczenie powierzchni rogówki. Badania nie dowiodły natomiast istotnych różnic związanych z wiekiem w tylnych elewacjach i wynikach pachymetrii, w tym centralnej grubości rogówki [10]. Przeprowadzono także badanie korelacyjne między topografią rogówki a szerokością szpary powiekowej. Wykazało ono, że zmniejszone napięcie powiek spowodowane przez dermatochalazę, czyli nagromadzenie nadmiaru skóry powiek związane z wiekiem, może wpływać na geometrię rogówki [11]. W 2017 r. przeprowadzono badania, które miały na celu wykazanie korelacji między występowaniem astygmatyzmu rogówkowego u osób po 50. r.ż. a zaćmą. Wykazały one, że większość pacjentów z zaćmą po 50. r.ż. ma astygmatyzm > 0,75 przed operacją zaćmy. Gdy długość osiowa oka wynosi od 22,00 mm do 25,99 mm, nasilenie astygmatyzmu rogówki wzrasta wraz z wiekiem powyżej 65 lat, zwłaszcza nasilenie astygmatyzmu rogówki ATR, podczas gdy nasilenie astygmatyzmu rogówki WTR nie zwiększa się z wiekiem. Wielkość astygmatyzmu ATR rośnie, natomiast WTR maleje [12]. Ponadto potwierdzono, że wraz z wiekiem częstość występowania zaćmy u osób starszych wzrasta, co także wpływa na zmiany refrakcji [8]. Czynników, które wpływają na astygmatyzm, jest bardzo wiele. Należy zatem brać pod uwagę również korelację między wiekiem a płcią. Badano korelacje między astygmatyzmem w różnych grupach wiekowych (40–49 lat, 50–59 lat, 60–69 lat, 70–79 lat i ≥ 80 lat) a płcią. Zmiany, które zaobserwowano, dotyczyły tylko przedniego kształtu rogówki. Tylny kształt rogówki pozostawał bez zmian zarówno u obu płci, jak i we wszystkich grupach wiekowych. We wszystkich grupach wiekowych składowe osi pozioma i pionowa dla całkowitej i przedniej powierzchni rogówki były znacznie mniejsze u mężczyzn niż u kobiet, co wskazuje na to, że astygmatyzm niezgodny z regułą ATR jest większy u mężczyzn. Przy użyciu map wideokeratograficznych zauważono, że całkowity i przedni kształt rogówki zmienia się wraz z wiekiem u obu płci. Badania wykazały, że zmiana ATR rozpoczyna się w młodszym wieku u mężczyzn niż u kobiet [13].

For non-commercial use only

© Medical Education. For private and non-commercial use only. Downloaded from
https://www.journalsmededu.pl/index.php/ophthatherapy/index: 02.08.2025; 08:05,44

PODSUMOWANIE

Astygmatyzm jest powszechną wadą refrakcji i może ulegać zmianie wraz z wiekiem. Najczęstszą przyczyną astygmatyzmu jest nieprawidłowa krzywizna rogówki. W oparciu o liczne wyniki badań sformułowano wniosek, że we wczesnym okresie rozwoju u niemowląt występuje astygmatyzm niezgodny z regułą, natomiast u starszych dzieci w wieku szkolnym obserwuje się astygmatyzm zgodny z regułą. Wraz z wiekiem następuje zmiana od astygmatyzmu zgodnego z regułą u młodych dorosłych do przewagi astygmatyzmu przeciw regule u dorosłych w wieku powyżej 40 lat. U osób w podeszłym wieku pojawiają się zmiany w geometrii rogówki mające wpływ na znacznie częstsze występowanie w tej grupie wiekowej astygmatyzmu przeciw regule.

ADRES DO KORESPONDENCJI
stud. Małgorzata Gawlak
Wydział Lekarski i Nauk o Zdrowiu, Krakowska Akademia im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego
30-705 Kraków, ul. Gustawa Herlinga-Grudzińskiego 1
e-mail: m@gawlak.pl

ORCID
Małgorzata Gawlak – ID – http://orcid.org/0000-0003-4573-1379
Kinga Czarnacka – ID – http://orcid.org/0000-0002-6889-6507
Alicja Chmura – ID – http://orcid.org/0000-0003-0733-1542
Ada Pandey – ID – http://orcid.org/0000-0001-9467-1005
Justyna Gugnowska – ID – http://orcid.org/0000-0002-2649-3531
Angelika Kruszyńska – ID – http://orcid.org/0000-0003-3567-9079
Oliwia Cwalina – ID – http://orcid.org/0000-0002-7071-0273
Katarzyna Sajak-Hydzik – ID – http://orcid.org/0000-0002-1973-2717
Ilona Pawlicka – ID – http://orcid.org/0000-0003-1556-7678
Maciej Kozak – ID – http://orcid.org/0000-0001-7993-2588

For non-commercial use only

Piśmiennictwo

1. Hammond CJ, Snieder H, Gilbert CE et al. Genes and environment in refractive error: the twin eye study. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2001; 42(6): 1232-6.
2. Fan DS, Rao SK, Cheung EY et al. Astigmatism in Chinese preschool children: prevalence, change, and effect on refractive development. Br J Ophthalmol. 2004; 88(7): 938-41.
3. Gwiazda J, Scheiman M, Mohindra I et al. Astigmatism in children: changes in axis and amount from birth to six years. Invest Ophthalmol Vis Sci. 1984; 25(1): 88-92.
4. Harvey EM, Miller JM, Schwiegerling J et al. Developmental changes in anterior corneal astigmatism in Tohono O'odham Native American infants and children. Ophthalmic Epidemiol. 2013; 20(2): 102-8.
5. Harvey EM, Miller JM, Twelker JD et al. Longitudinal change and stability of refractive, keratometric, and internal astigmatism in childhood. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2014; 56(1): 190-8.
6. O'Donoghue L, Breslin KM, Saunders KJ. The changing profile of astigmatism in childhood: The NICER Study. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2015; 56(5): 2917-25.
7. Read SA, Collins MJ, Carney LG. A review of astigmatism and its possible genesis. Clin Exp Optom. 2007; 90(1): 5-19.
8. Naeser K, Savini G, Bregnhøj JF. Age-related changes in with-the-rule and oblique corneal astigmatism. Acta Ophthalmol. 2018; 96(6): 600-6.
9. Sanfilippo PG, Yazar S, Kearns L et al. Distribution of astigmatism as a function of age in an Australian population. Acta Ophthalmol. 2015; 93(5): e377-85.
10. Namba H, Sugano A, Nishi K et al. Age-related variations in corneal geometry and their association with astigmatism: The Yamagata Study (Funagata). Medicine. 2018; 97(43): e12894.
11. Read SA, Collins MJ, Carney LG. The influence of eyelid morphology on normal corneal shape. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2007; 48(1): 112-9.
12. Pang YL, Yuan L, Cao XG et al. [Characteristics and analysis of corneal astigmatism in age-related cataract patients over 50 years old]. Zhonghua Yan Ke Za Zhi. 2020; 56(5): 349-55.
13. Hayashi K, Sato T, Sasaki H et al. Sex-related differences in corneal astigmatism and shape with age. J Cataract Refract Surg. 2018; 44(9): 1130-9.

© Medical Education. For private and non-commercial use only. Downloaded from https://www.journalsmededu.pl/index.php/ophthatherapy/index: 02.08.2025; 08:05,44

For non-commercial use only

Wkład autorów:
Wszyscy autorzy mają taki sam wkład w opracowanie idei i konstrukcji artykułu.

Konflikt interesów:
Nie występuje.

Finansowanie:
Nie występuje.

Etyka:
Treści przedstawione w artykule są zgodne z zasadami Deklaracji Helsińskiej, dyrektywami EU oraz ujednoliconymi wymaganiami dla czasopism biomedycznych.

Authors' contributions:
All authors have equal contribution to the paper.

Conflict of interest:
None.

Financial support:
None.

Ethics:
The content presented in the article complies with the principles of the Helsinki Declaration, EU directives and harmonized requirements for biomedical journals.

© Medical Education. For private and non-commercial use only. Downloaded from
https://www.journalsmededu.pl/index.php/ophthatherapy/index: 02.08.2025; 08:05,44