(103)

Badania grubości rogówki w różnych okresach życia u dzieci

Central corneal thickness measurements in children

Marek E. Prost[1,2], Ewa Oleszczyńska-Prost[1]

[1] Z Centrum Okulistyki Dziecięcej w Warszawie
Kierownik: dr n. med. Ewa Oleszczyńska-Prost, prof. dr hab. n. med. Marek E. Prost
[2] Z Kliniki Okulistyki Wojskowego Instytutu Medycyny Lotniczej w Warszawie
Kierownik: prof. dr hab. n. med. Marek E. Prost

Summary: Purpose: To evaluate central corneal thickness in children.
Material and methods: Central corneal thickness was measured with the use of ultrasound pachymeter in 360 children aged 0-14 years.
Results: Mean central corneal thickness was 537 μm after the birth and 567 μm in the age of 14 years. Wide differences between minimum and maximum recorded values were observed (410-650 μm) in first 2 years of life, and 420-640 μm in years 2-14.
Conclusions:
1. Mean central corneal thickness in children (even in small one's) does not differ significantly from adults and does not change with age.
2. Great differences between minimum and maximum recorded values were observed in children (especially in first two years of life), exceeding the range in adults.
3. IOP measurements in children should be corrected according to the results of central corneal thickness.

Słowa kluczowe: centralna grubość rogówki, pachymetria, pomiar ciśnienia śródgałkowego, dzieci.
Key words: central corneal thickness, pachymetry, IOP measurements, children.

Ciśnienie śródgałkowe jest jednym z najważniejszych parametrów stosowanych w diagnostyce oraz ocenie przebiegu jaskry. W badaniach ciśnienia najczęściej stosowany jest tonometr aplanacyjny, który ogólnie uważany jest za najdokładniejszy przyrząd pomiarowy. Dokładny wynik badania w przypadku tej metody jest możliwy tylko wówczas, gdy centralna grubość rogówki wynosi 520 μm (2,3,4,5,7). Wykonane w ostatnich latach badania centralnej grubości rogówki wykazały jednak, że średnio u ludzi wynosi ona ok. 550 μm. Stwierdza się jednocześnie duże różnice pomiędzy wynikami pomiarów (7,8,11). Badania te były prowadzone tylko u dorosłych, a nie u dzieci. Ogólnie uważa się, że rogówka u dziecka, szczególnie małego, jest o wiele cieńsza niż u osoby dorosłej. W literaturze brak jest jednak badań potwierdzających ten pogląd. W związku z tym w niniejszej pracy postanowiono zbadać centralną grubość rogówki u dzieci w wieku 0-14 lat.

Materiał i metoda

Centralna grubość rogówki została zbadana u 360 dzieci bez zmian w narządzie wzroku w wieku 0-14 lat. Badania wykonano pachymetrem ultradźwiękowym Pach IV firmy Accutome (USA). U każdego dziecka w znieczuleniu miejscowym wykonywano 5 pomiarów w centralnej części rogówki i wyciągano średnią. Badane dzieci podzielono na 18 grup wiekowych. W 1. roku życia oceniano grubość rogówki co trzy miesiące, w 2. co pół roku, pomiędzy zaś 2. a 14. rokiem życia – co rok.

Do oceny istotności różnic centralnej grubości rogówki w różnych grupach wiekowych zastosowano test t-Studenta.

Wyniki

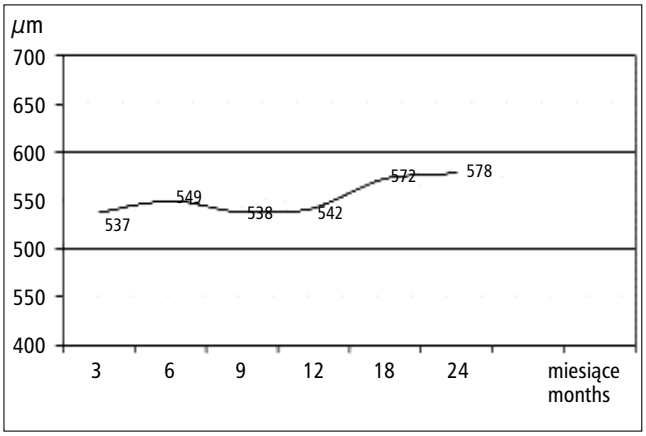
Wyniki badań centralnej grubości rogówki przedstawiono na rycinach 1 i 2 oraz w tabeli I. W pierwszych dwóch latach życia średnia centralna grubość rogówki powoli się zwiększała: od 537 μm po urodzeniu do 587 μm w 2. roku życia. W następnych latach nie obserwowano zmian grubości rogówki (578 μm w 2. roku życia i 567 μm w 14. roku życia). U badanych dzieci stwierdzono bardzo duży zakres wyników: 410-650 μm w pierwszych dwóch latach życia dzieci i 420-640 μm u dzieci w wieku od 2 do 14 lat (ryc. 1,2, tab. I).

Analiza statystyczna wykazała, że różnice między grubością rogówki u dzieci w wieku 0-3 miesiące a grubością rogówki u dzieci w wieku 2 lat oraz różnice pomiędzy dziećmi 2- a 14-letnimi nie były istotne statystycznie ($p > 0,05$).

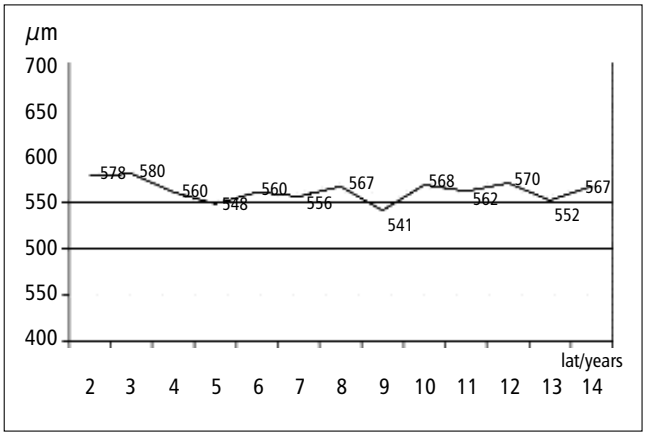
Dyskusja

Pomiary ciśnienia za pomocą tonometru aplanacyjnego Goldmanna oparte są na prawie Imberta-Ficka, według którego siła potrzebna do spłaszczenia powierzchni kuli zależy od ciśnienia wewnątrz kuli oraz od wielkości odkształconej powierzchni. W przypadku oka w obliczeniach należy jeszcze uwzględnić dwa inne czynniki: ciśnienie powierzchniowe filmu łzowego oraz

ISSN 0023-2157 Index 362646



Ryc. 1. Zmiany centralnej grubości rogówki w pierwszych 2 latach życia dziecka.
Fig. 1. Changes in central corneal thickness in the first 2 years of life.



Ryc. 2. Zmiany centralnej grubości rogówki pomiędzy 2. a 14. rokiem życia dziecka.
Fig. 2. Changes in central corneal thickness between 2 and 14 year of life.

sztywność rogówki. Goldmann i Schmidt obliczyli, że te dwa czynniki znoszą się nawzajem i mogą być zignorowane podczas pomiaru ciśnienia, jeżeli średnica spłaszczonej powierzchni wynosi 3,06 mm, a grubość rogówki 500 μm (2). Obliczenia te zakładały, że w przypadku jednakowego ciśnienia śródgałkowego siła potrzebna do spłaszczenia rogówki o obszar o średnicy 3,06 mm powinna być równa u różnych pacjentów. Jednak w przypadku rogówki grubszej niż 500 μm siła potrzebna do jej spłaszczenia będzie większa, co spowoduje zawyżenie odczytu. Odwrotna sytuacja nastąpi, jeśli rogówka będzie cieńsza. Późniejsze badania wykazały, że pomiary ciśnienia śródgałkowego za pomocą tonometru aplanacyjnego są najdokładniejsze w przypadku grubości rogówki wynoszącej 520 μm (3-5,7,8,10). Przeprowadzone w ostatnich latach badania centralnej grubości rogówki wykazały, że średnia grubość wynosi 537-580 μm (1,3,4,6,8,9,11) i obserwuje się duże różnice pomiędzy wynikami – od 427 μm do 620 μm (11) i od 454 μm do 660 μm (8). Dlatego też proponuje się, aby zmierzone tonometrem aplanacyjnym ciśnienie śródgałkowe korygować w zależności od centralnej grubości rogówki. Zależność nie jest dokładnie liniowa i obliczenia poszczególnych autorów nieco różnią się od siebie, ale uważa się, że średnio należy zwiększać wartość odczytanego ciśnienia o 0,5 mmHg na każde 10 μm zmniejszenia grubości rogówki poniżej 550 μm (średnia w populacji) lub zmniejszać w przypadku grubszej rogówki (7).

Badania grupa (wiek) Examined group (age)	Liczebność Number of children	Centralna grubość rogówki (μm) Central corneal thickness (μm)	SD
0-3 miesiące/ months	22	537	85,9
3-6 miesięcy/ months	21	549	82,3
6-9 miesięcy/ months	23	538	78,5
9-12 miesięcy/ months	18	542	73,1
1-1,5 roku/ years	19	572	62,8
1,5-2 lata/ years	20	578	65,6
2-3 lata/ years	20	580	75,2
3-4 lata/ years	17	560	81,7
4-5 lat/years	22	548	59,5
5-6 lat/ years	23	560	71,9
6-7 lat/ years	18	556	67,6
7-8 lat/ years	17	567	73,2
8-9 lat/ years	21	541	37,1
9-10 lat/ years	20	568	73,7
10-11 lat/ years	19	562	66,5
11-12 lat/ years	23	570	51,4
12-13 lat/ years	17	552	48,9
13-14 lat/ years	20	567	43,6

Tab. I. Zmiany grubości rogówki pomiędzy 0 a 14. rokiem życia dziecka.
Tab. I. Changes in central corneal thickness between 0 and 14 year of age.

Wszystkie opublikowane do tej pory prace dotyczące wpływu grubości rogówki na wyniki pomiarów ciśnienia śródgałkowego wykonywano u dorosłych. W dostępnej literaturze nie znaleziono żadnych publikacji, w których oceniano grubość rogówki u dzieci w różnych okresach życia. Zgodnie z ogólnie panującym poglądem rogówka dziecka w 1. roku życia jest o wiele cieńsza niż u dorosłych, ale brak było publikacji klinicznych potwierdzających ten pogląd. Przeprowadzone w niniejszej pracy badania wykazały, że średnia centralna grubość rogówki u dzieci (nawet u noworodków) nie różni się znacznie od tej, jaką stwierdza się u dorosłych. Obserwowano co prawda niewielki wzrost grubości rogówki pomiędzy pierwszymi miesiącami a 2. rokiem życia, ale w związku z dużym odchyleniem standardowym różnice te nie były istotne statystycznie.

W badanej grupie dzieci stwierdzono bardzo duże różnice pomiędzy wynikami wynoszące 250 μm (410-650 μm) w pierwszych 2 latach życia dziecka i 220 μm (420-640 μm) u dzieci w wieku od 2 do 14 lat. Były one większe niż u dorosłych, u których różnice w grubości rogówki w rożnych pracach wynosiły średnio ok. 200 μm: od 427 μm do 620 μm (11) i od 454 μm do 660 μm (7).

Jakie znaczenie praktyczne mają wyniki niniejszej pracy? Przede wszystkim wskazują one, że u dzieci pomiar ciśnienia śródgałkowego powinien być korygowany w odniesieniu do centralnej grubości rogówki. Jest to spowodowane dużymi różnicami wyników pomiarów, szczególnie u małych dzieci. W przypadku centralnej grubości rogówki wynoszącej 410 μm wynik pomiaru ciśnienia śródgałkowego należy zwiększyć o blisko 7 mmHg, w przypadku zaś grubości 650 μm należy go zmniejszyć o 5 mmHg. Tak więc u dwojga dzieci ze skrajnymi grubościami rogówki i tym samym wynikiem pomiaru ciśnienia rzeczywiste wartości mogą różnić się o 12 mmHg. Dlatego też pachymetria powinna być wykonywana u dzieci rutynowo podczas pomiarów ciśnienia śródgałkowego.

Wnioski

1. Wyniki przeprowadzonych badań wykazały, że średnia grubość rogówki u dzieci (nawet u małych) nie różni się znacznie od grubości u dorosłych i nie ulega dużym zmianom wraz z wiekiem.
2. U dzieci stwierdza się bardzo duże różnice pomiędzy wynikami pomiarów, szczególnie w pierwszych dwóch latach ich życia dziecka, przewyższające różnice stwierdzane u dorosłych.
3. Wyniki niniejszej pracy wskazują, że u dzieci wynik pomiaru ciśnienia śródgałkowego powinien być korygowany w zależności od centralnej grubości rogówki.

PIŚMIENNICTWO:

1. Bechmann M., Thiel M. J., Neubauer A. S., Ullrich S., Ludwig K., Kenyon K. R., Ulbig M. W.: *Central corneal thickness measurement with retinal optical coherence tomography device versus standard ultrasonic pachymetry*. Cornea, 2001, 20, 50-54.
2. Goldmann H., Schmidt T.: *Über applanationstonometrie*. Ophthalmologica, 1957, 134, 221-242.
3. Ehlers H., Bramsen T., Sperling S.: *Applanation tonometry and central corneal thickness*. Acta Ophthalmol. (Copenh.), 1975, 53, 34-43.
4. Ehlers N., Hansen F. K., Aasved H.: *Biometric correlations of corneal thickness*. Acta Ophthalmol. (Copenh.), 1975, 53, 652-659.
5. Mills RP.: *If intraocular pressure measurements is only an estimate – then what?* Ophthalmology, 2000, 107, 1807-1808.
6. Modis L., Langenbucher A., Seitz B.: *Corneal thickness measurements with contact and noncontact specular microscopic and ultrasononic pachymetry*. Am. J. Ophthalmol., 2001, 132, 517-521.
7. Shah S.: *Accurate intraocular pressure measurements – the myth of modern ophthalmology?* Ophthalmology, 2000, 107, 1805-1807.
8. Shah S., Chatterjee A., Mathai M., Kelly S. P., Kwartz J., Henson D., McLeod D.: *Relationship between corneal thickness in a general ophthalmology clinic*. Ophthalmology, 1999, 106, 2154-2160.
9. Stodtmeister R.: *Applanation tonometry and correction according to corneal thickness*. Acta Ophthalmol. (Copenh.), 1998, 76, 319-324.
10. Whitacre M. M., Stein R., Hassanein K.: *The effect of corneal thickness on applanation tonometry*. Am. J. Ophthalmol., 1993, 115, 592-596.
11. Wolfs R. C. W., Klaver C. C. W., Vingerling J. R.: *Distribution of central corneal thickness and its association with intraocular praessure: The Rotterdam study.* Am. J. Ophthalmol., 1997, 123, 767-772.

Praca wpłynęła do Redakcji 14.05.2004 r. (594).
Zakwalifikowano do druku 4.05.2005 r.

Adres do korespondencji (Reprint requests to):
prof. dr hab. n. med. Marek E. Prost
Centrum Okulistyki Dziecięcej
ul. Hertza 9
04-603 Warszawa

ISSN 0023-2157 Index 362646