

(172)

Obliczenie mocy soczewek wewnątrzgałkowych w operacjach zaćmy u dzieci

IOL calculations in cataract operations in children

Marek E. Prost

Z Kliniki Okulistycznej Wojskowego Instytutu Medycyny Lotniczej w Warszawie
Kierownik: prof. dr hab. n. med. Marek E. Prost

Summary: The rapid growth of the eye must be accounted for, when calculating the dioptric power of the IOL before cataract surgery in children. Therefore in the paper, changes in axial length of the eye, refractive power of the cornea and dioptric power of IOL for correction of aphakia in children aged 0-14 years were measured. Basing on the obtained data, the guidelines for the choice of IOL in different age of children were worked up. Between 1 and 2 years the power of the IOL should be undercorrected by 20%, at 2 to 4 years by 15% and at 4 to 8 years by 10%.

Słowa kluczowe: wszczepianie soczewek wewnątrzgałkowych u dzieci, obliczanie mocy soczewek wewnątrzgałkowych, schemat obliczania, rozwój gałki u dzieci.

Key words: IOL implantation in children, IOL power calculation in children, guidelines for calculation, eye development in children.

W chwili obecnej wszczepianie soczewek wewnątrzgałkowych stało się rutynową metodą operacyjną u dzieci powyżej 1. -2. roku życia. Soczewki te umożliwiają stałą korekcję pooperacyjnej besoczewkowości, najbardziej przypominając warunki, jakie zapewnia soczewka człowieka. Jednym z większych problemów jest jednak obliczenie właściwej mocy soczewki, jaka powinna być wszczepiona u dziecka w danym okresie jego życia. Gałka oczna w trakcie rozwoju podlega dużym zmianom, co wiąże się ze znacznymi zmianami siły łamiącej własnej soczewki (4,5,6,9), wszczepiona zaś soczewka nie zmienia swojej mocy i zasadniczo nie ma możliwości, aby ją wymienić co pewien czas. Dlatego też chirurg okulista staje przed problemem: jaka powinna być moc soczewki, którą należy wszczepić dziecku? Z jednej strony soczewka ta powinna stworzyć jak najlepsze warunki do rozwoju widzenia u dziecka. Trwa on od urodzenia do 7. -8. roku życia, przy czym okres najbardziej intensywnego rozwoju przypada na pierwsze dwa lata życia. Im większa jest w tym czasie wada resztkowa po wszczepieniu soczewki, wymagająca korekcji okularowej, tym większe problemy może mieć dziecko w rozwoju widzenia. Większa wada resztkowa ułatwia również powstanie niedowidzenia. Z drugiej strony jednak wszczepienie soczewki emetropizującej u dzieci w danym wieku będzie powodowało, że pacjenci w okresie dorosłym (który jest przecież o wiele dłuższy niż okres do 7. roku życia) będą musieli nosić dużą dodatkową korekcję okularową, co może być kłopotliwe dla wielu z nich. Należy przy tym pamiętać, że zmiana mocy soczewki wewnątrzgałkowej koniecznej do wyrównania besoczewkowości wynosi między 0. a 14. rokiem życia

ok. 10 D (ryc. 6). Dlatego też wada resztkowa 10 D stawia pod znakiem zapytania celowość takiej operacji.

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie czynników, które mają wpływ na stan refrakcji oka po wszczepieniu soczewki wewnątrzgałkowej, oraz opracowanie schematu obliczania mocy soczewek wewnątrzgałkowych w różnych okresach życia dziecka.

Materiał i metoda

Badania przeprowadzono na 1329 dzieciach (2658 oczu) bez uchwytanych w badaniu okulistycznym zmian w gałkach ocznych. U dzieci tych wykonano następujące pomiary i obliczenia:

- ❖ pomiar długości osiowej gałki ocznej,
- ❖ pomiar siły łamiącej rogówki,
- ❖ obliczenie mocy optycznej soczewki wewnątrzgałkowej koniecznej do wyrównania do dali besoczewkowości pooperacyjnej dla różnych okresów rozwoju gałki ocznej u dziecka.

Badane dzieci podzielono na 37 grup wiekowych. Między 0. a 2. rokiem życia różnice wiekowe między grupami wynosiły 1 miesiąc, między zaś 3. a 14. rokiem – 1 rok. Oprócz tego przeprowadzono badania wyżej wymienionych parametrów w wcześniejszym w wieku skorygowanym około 36. i 38. tygodnia. Średnia liczebność każdej z grup wynosiła około 25 dzieci. W przypadku wszystkich dzieci uzyskano zgodę ich rodziców lub opiekunów prawnych na przeprowadzenie badań. Całkowita liczba przebadanych dzieci była większa niż 925 (37 x 25), ponieważ nie u każdego dziecka można było wykonać wszystkie zaplanowane badania.

Badane dzieci pochodziły ze wszystkich regionów Polski, zarówno z ośrodków miejskich, jak i wiejskich.

Badania parametrów rozwoju gałki ocznej i refrakcji oka wykonano za pomocą następujących metod. Długość gałki ocznej mierzono metodą ultradźwiękową (prezentacja A). Pomiary siły łamiącej rogówki wykonywano automatycznym keratorefraktometrem Retinomax K plus. Obliczenia mocy optycznej soczewki wewnątrzgałkowej dla dzieci z bezsoczewkowością dla różnych okresów rozwoju gałki ocznej u dziecka wykonywano z wykorzystaniem programu obliczeniowego znajdującego się w menu ultrasonografu.

Otrzymane wyniki badań opracowano statystycznie za pomocą programu StatSoft Statistica 5,0.

Wyniki i omówienie

1. Czynniki mające wpływ na zmianę refrakcji oka po wszczępieniu soczewki wewnątrzgałkowej.

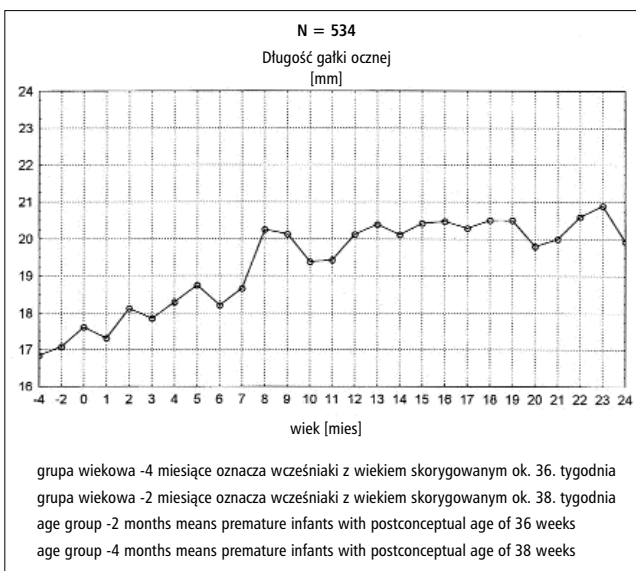
Zmiana refrakcji oka po wszczępieniu soczewki wewnątrzgałkowej spowodowana jest zmianą długości osiowej gałki, zmianą siły łamiącej rogówki, przesunięciem krótkowzrocznym po operacji zaćmy oraz anomaliami w wielkości gałki w oczach z zaćmą wrodzoną (tab. I).

1.	Zmiana długości gałki ocznej
2.	Zmiana siły łamiącej rogówki
3.	Przesunięcie krótkowzroczne po operacji zaćmy
4.	Anomalie w wielkości gałki w oczach z zaćmą wrodzoną

Tab. I. Czynniki mające wpływ na zmianę mocy wszczępionej soczewki wewnątrzgałkowej u dzieci.

Tab. I. Influences factors on changes power of IOL.

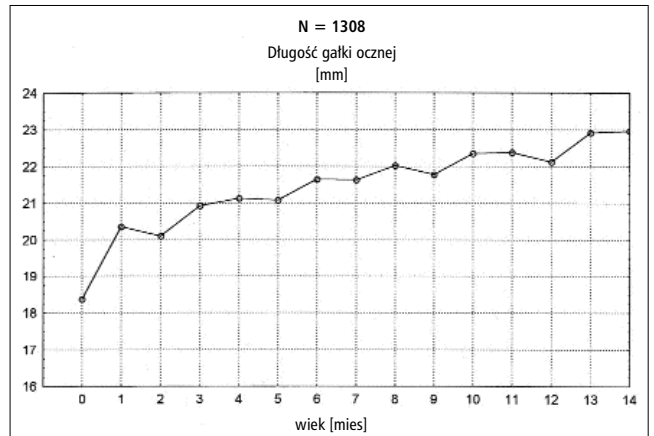
Długość osiowa gałki ocznej po urodzeniu wynosi średnio ok.



Ryc. 1. Zmiany długości osiowej gałki ocznej w pierwszych dwóch latach życia dziecka.

Fig. 1. Changes of axial length of the eye in the first 2 years of life.

17,5 mm. W ciągu 1. roku życia wzrasta ona do 20 mm (ryc. 1). W późniejszym okresie wzrost ten jest powolniejszy i ok. 13. roku życia gałka osiąga długość 23 mm, odpowiadającą wartości dla

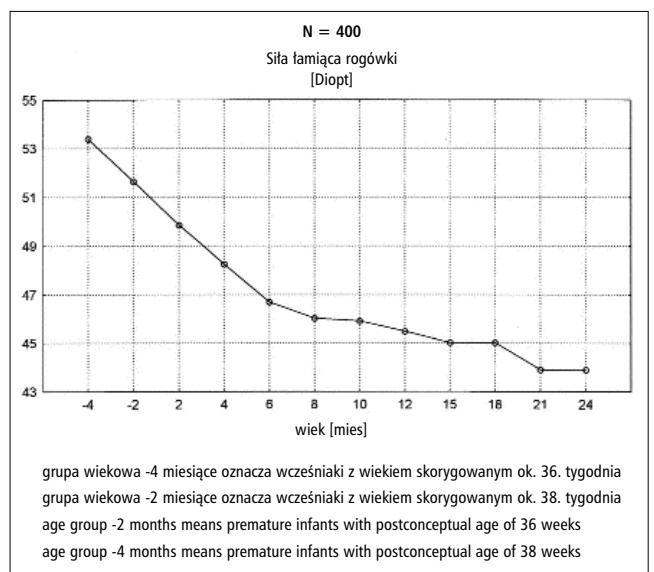


Ryc. 2. Zmiany długości osiowej gałki ocznej u dziecka w 0.-14. roku życia.

Fig. 2. Changes of axial length of the eye in 0-14 years of life.

dorosłych (ryc. 2).

Siła łamiąca rogówki po urodzeniu wynosi ok. 51 D i w ciągu

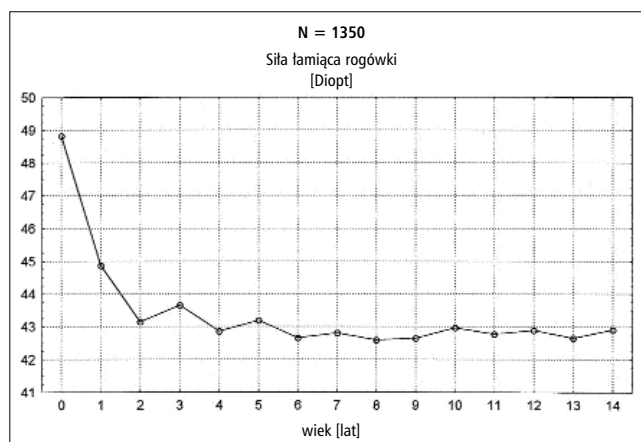


Ryc. 3. Zmiany siły łamiącej rogówki w pierwszych miesiącach życia dziecka.

Fig. 3. Changes in refractive power of the cornea in the first 2 years of life.

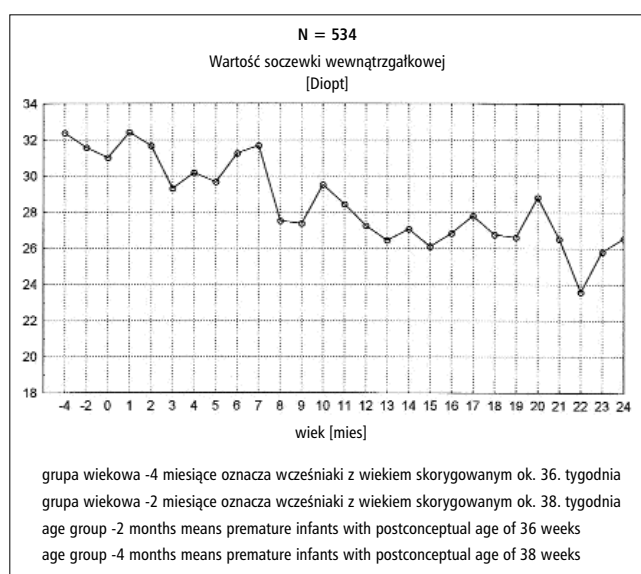
pierwszego roku zmniejsza się do 45,5 D (ryc. 3). Po ukończeniu 2. roku życia wartość ta zmniejsza się do 43 D i w późniejszym okresie siła łamiąca rogówki właściwie się nie zmienia (ryc. 4).

Zmiany długości osiowej gałki ocznej oraz siły łamiącej rogówki są głównymi czynnikami, które powodują, że moc optyczna soczewki wewnątrzgałkowej koniecznej do wyrównania do dali bezsoczewkowości pooperacyjnej zmienia się znacznie wraz z wiekiem dziecka (ryc. 5,6). Po urodzeniu dziecka należałoby wszczepić soczewkę o mocy ok. 31 D, aby wyrównać bezsoczewkowość (ryc. 5). Po 1. roku życia wartość ta spada do 26 D, po czym zmniejsza



Ryc. 4. Zmiany siły łamiącej rogówki u dzieci w 0. -14. roku życia.

Fig. 4. Changes in refractive power of the cornea in 0-14 years of life.



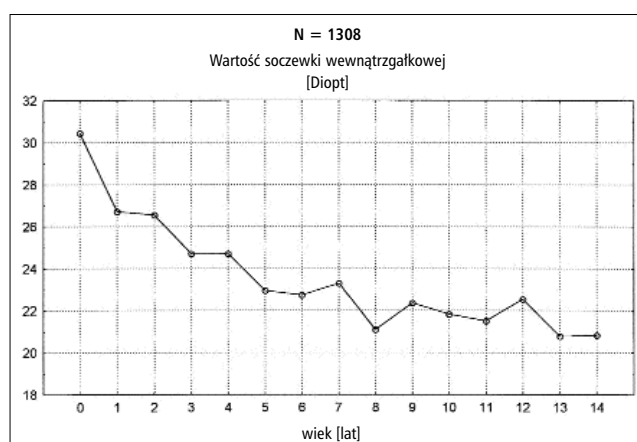
Ryc. 5. Zmiany mocy optycznej soczewki wewnątrzgałkowej koniecznej do wyrównania do dali bezsoczewkowości pooperacyjnej w pierwszych miesiącach życia dziecka.

Fig. 5. Changes in the dioptric power of the IOL for correction of aphakia in the first 2 years of life.

się stopniowo w następnych latach do 21 D w wieku 13 lat. Zmiany te odnoszą się do prawidłowego rozwoju gałki, w oczach bez zaćmy.

Zmiana refrakcji oka po wszczepieniu soczewki wewnątrzgałkowej spowodowana jest również tzw. przesunięciem krótkowzrocznym. Przeprowadzone badania wykazały, że po usunięciu soczewki dochodzi do przesunięcia refrakcji oka w kierunku krótkowzroczności oraz wydłużenia osi przednio-tylnej gałki, które są większe, niż by wynikało to z rozwoju oka (6,8). Podobne zmiany obserwuje się po wszczepieniu soczewki wewnątrzgałkowej (3,4,6). Przesunięcie krótkowzroczne w zaćmie jednoocznej oraz po wszczepieniu soczewki wewnątrzgałkowej o zbyt dużej mocy jest tym większe, im wcześniej operowane jest dziecko (4,6,7,10).

Obliczanie mocy soczewki wewnątrzgałkowej dodatkowo komplikują anomalie w wielkości gałki w oczach z zaćmą wrodzoną. W zaćmie jednostronnej długość osiowa gałki ocznej ze zmętniałą soczewką jest zazwyczaj mniejsza niż długość osiowa gałki zdrowej.



Ryc. 6. Zmiany mocy optycznej soczewki wewnątrzgałkowej koniecznej do wyrównania do dali bezsoczewkowości pooperacyjnej u dzieci w 0. -14. roku życia.

Fig. 6. Changes in the dioptric power of the IOL for correction of aphakia in 0-14 years of life.

Jest to spowodowane występowaniem często nierozpoznanego zespołu przetrwałego unaczynienia płodowego oraz tym, że czynniki, które powodują zaćmę, mogą powodować również zaburzenia wzrostu gałki w okresie płodowym (np. zakażenia wewnątrzmaciczne). W przypadku zaćmy obustronnej zmętnienie soczewki jest

1.	1 rok – 2 lata = SRK II -20%
2.	2-4 lata = SRK II -15%
3.	4 lata – 8 lat = SRK -10%
4.	Powyżej 8 lat = SRK II
5.	W przypadku wątpliwości zawsze lepiej niedokorygować.

Tab. II. Schemat obliczania mocy soczewek wewnątrzgałkowych u dzieci.
Tab. II. IOL calculations scheme.

czasami tylko jednym z objawów zespołu chorobowego w oczach, w których przebiegu dość często stwierdza się anomalie w wielkości gałki ocznej. U małych dzieci występująca równocześnie z zaćmą jaskra może powodować znaczne czasami zwiększenie długości gałki ocznej. Wszystkie te zmiany powodują, że u dzieci po wszczepieniu wewnątrzgałkowym dość trudno jest przewidzieć, jaka będzie ostateczna refrakcja oka, gdy osiągną wiek dorosły.

2. Schemat obliczania mocy soczewek wewnątrzgałkowych w różnych okresach życia dziecka.

Jak wynika z przedstawionych danych, moc soczewki, jaką należy wszczepić u dziecka, różni się znacznie w zależności od jego wieku. Dlatego też przed operacją, obliczając moc soczewki, należy uwzględnić dwie główne przesłanki: możliwość zapewnienia dziecku optymalnych warunków do rozwoju widzenia obuocznego i leczenia niedowidzenia oraz możliwość zmniejszenia do minimum wielkości dodatkowej korekcji okularowej w wieku dorosłym. Na podstawie tych przesłanek opracowano następujący schemat obliczania mocy soczewki wewnątrzgałkowej w zależności od wieku dziecka (tab. II). Moc obliczana jest za pomocą przynajmniej trzech formuł (zarówno regresyjnych, jak i teoretycznych). Wybiera się wartość najczęściej się powtarzającą. U dzieci w wieku 1-2 lat odejmowano 20%, w wieku

2-4 lat – 15%, w wieku zaś 4-8 lat – 10% obliczonej mocy soczewki wewnątrzgałkowej (tab. II). Schemat ten stworzono na podstawie opracowanych krzywych rozwoju długości gałki ocznej, siły łamiącej rogówki oraz zmian mocy optycznej soczewki wewnątrzgałkowej koniecznej do wyrównania bezsoczewkowości. Jak wynika z tych danych, rozwój gałki dokonuje się przede wszystkim w 1. roku życia (np. w przypadku siły łamiącej rogówki jest to 80%). Dlatego też, biorąc pod uwagę problemy w obliczaniu mocy soczewek wewnątrzgałkowych (pomijając problemy techniczne operacji i możliwość wystąpienia powikłań), nie powinno się ich wszczepiać w tym okresie. Między 1. a 2. rokiem życia średnia moc optyczna soczewki, którą należy w tym okresie wszczepić dziecku, waha się pomiędzy 27 a 26 D. Zmniejszenie o 20% powoduje, że pacjentom tym wszczepiamy soczewki o mocy około 22-21 D. Początkowo powoduje to nadwzroczność około 4-5 dioptrii, ale już w 3. roku życia zmniejsza się ona do 2-3,5 D (w okresie tym średnia moc wszczepianej soczewki powinna wynosić 24,5 D). Wyrównanie tej wady za pomocą okularów powinno zapewnić warunki do rozwoju widzenia i leczenia niedowidzenia. Uwzględniając przesunięcie krótkowzroczne po osiągnięciu okresu dorosłego, u chorego tego powinna występować krótkowzroczność około 1-2 dioptrii, co nie powinno być dla niego dużym utrudnieniem, a dla wielu pacjentów stanowi ułatwienie, ponieważ biorąc pod uwagę realia życia codziennego, wzrok używany jest częściej do odległości 1-4 metrów niż w dal. Pomędzy 2. a 4. rokiem średnia moc wszczepionej soczewki powinna wynosić od 26,5 D do 24,5 D. Zmniejszenie tej wartości o 15% powoduje, że wszczepiamy soczewkę około 22,5 D – 21 D. Resztkowa wada nie powinna wtedy przekraczać od +1 do +2 D w okresie do 7. roku życia, w okresie zaś dorosłym – od -1 do -2 D. Pomędzy 4. a 8. rokiem życia średnia moc wszczepionej soczewki powinna wynosić od 24,5 D do 21 D. Zmniejszenie tej wartości o 10% powoduje, że wszczepiamy soczewkę około 22,5 D – 20 D. Resztkowa wada nie powinna wtedy przekraczać +1 D w okresie rozwoju widzenia, w okresie dorosłym zaś – od -1 do -1,5 D.

Po 8. roku życia moc soczewki właściwie się nie zmienia i dlatego moc wszczepianej soczewki powinna być taka sama jak w obliczeniach (ryc. 6).

W piśmiennictwie jest bardzo mało prac dotyczących problemu obliczania mocy soczewek wewnątrzgałkowych u dzieci. Część z tych publikacji dotyczy jednak tylko oceny dokładności różnych

metod obliczania wartości soczewek w bezpośrednim okresie po operacji (2). Inni autorzy wszczepiają wszystkim dzieciom soczewki +21 D (11), zmniejszają obliczoną wartość o 2 D między 1. a 2. rokiem życia i o 1 D między 2. a 4. rokiem życia (1) lub też niedokorygują o 20% u chorych poniżej 20. roku życia (4,5). Jak widać z przeprowadzonych w niniejszej pracy badań (ryc. 6), wszystkie te metody będą wiązały się z koniecznością stosowania dość dużej dodatkowej korekcji okularowej w okresie dziecięcym lub dorosłym, co wymaga jednak zróżnicowania metod obliczania mocy soczewki wewnątrzgałkowej w zależności od wieku dziecka.

PIŚMIENNICTWO: 1. Aasui M. K., Basti S.: *Lens omplant selection for children's eyes*. Oper. Tech. Cataract. Refract. Surg., 1998, 1, 174-177. 2. Andreo L. K., Wilson M. E., Saunders R. A.: *Predictive value of regression and theoretical IOL formuls in pediatric intraocular lens implantation*. J. Pediatr. Ophthalmol. Strabismus, 1997, 34, 240-243. 3. Ben-Ezra D., Cohen E., Rose L.: *Traumatic cataract in children: Correction of aphakia by contact lens or intraocular lens*. Am. J. Ophthalmol., 1997, 123, 773-782. 4. Dahan E., Drusedau M. U. H.: *Choice of lens and dioptic power in pediatric pseudophakia*. J. Cataract. Refract. Surg., 1997, 23, 618-623. 5. Dahan E.: *Detailed analysis of pediatric lens implant surgery: How it differs from the adult*. Oper. Tech. Cataract. Refract. Surg., 1998, 1, 169-173. 6. Lambert S. R.: *Ocular growth in early childhood: implications for pediatric cataract surgery*. Oper. Tech. Cataract. Refract. Surg., 1998, 1, 159-164. 7. Lorenz B., Worle J., Friedl N.: *Ocular growth in infant aphakia: bilateral versus unilateral congenital cataracts*. Ophthalmic. Peadiatr. Genet., 1993, 14, 177-188. 8. McClatchey S. K., Parks M. M.: *Myopic shift after cataract removal in childhood*. J. Pediatr. Ophthalmol. Strabismus, 1997, 43, 88-95. 9. Prost M. (red.): *Rozwój gałki u dziecka*. IPCZD, Warszawa, 2000. 10. Rasooly R., Ben-Ezra D.: *Congenital and traumatic cataract: The effect on ocular axial length*. Arch. Ophthalmol., 1986, 106, 1066-1068. 11. Zetterstrom C., Kugelberg U., Oscarson C.: *Cataract surgery in children with capsulorhexis of anterior and posterior capsules and heparin surface-modified intraocular lenses*. J. Cataract. Refract. Surg., 1994, 20, 599-601.

Praca wpłynęła do Redakcji 16.09.2002 r. (150).

Adres do korespondencji (Reprint requests to):
prof. dr n. med. Marek E. Prost
ul. Pazińskiego 3d/6
04-643 Warszawa