

w zależności od liczby operowanych mięśni. Po operacji na jednym mięśniu poziom CPK wynosił średnio 184,9% U/l, na dwóch mięśniach 203,1 U/l. Przy wypisie wartość CPK wynosiła średnio 85,3 U/l. U 7 chorych obserwowano w przebiegu pooperacyjnym przyrąbkowe, jedno lub obustronne ubytki w rogówce, które cofnęły się bez następstw. U tych osób aktywność CPK badana nazajutrz po operacji oraz w odstępach trzydniowych, była wyższa od średniej, normalizując się stopniowo.

Analiza statystyczna wyników wykazała, że liczba operowanych mięśni nie ma istotnego znaczenia dla zmiany aktywności CPK. Średnia wartość CPK u chorych operowanych na jednym mięśniu (184,9 U/l) nie różni się w sposób istotny statystycznie w stosunku do operowanych na dwóch (203,1 U/l). Wartość testu t-Studenta wynosi -0,444. Istnieje natomiast statystycznie znamienna różnica między średnimi poziomami CPK określanymi przed operacją (91,6 U/l) i po operacji (196,7 U/l), w okresie gojenia się rany mięśniowej. Wartość testu t-Studenta wynosi 0,652. Stwierdzono również, że nie ma statystycznie istotnej różnicy między średnimi wartościami CPK przed operacją i przy wypisie ze szpitala, po zakończonym leczeniu. Wartość testu t-Studenta wynosi -5,104. Z przeprowadzonych badań wynika, że uraz operacyjny nawet tak niewielki pod względem masy mięśni jak gąłkoruchowe, powoduje wzrost aktywności CPK. W przypadkach pojawienia się deli rogówkowych poziom CPK był 2-3

razy wyższy niż w pozostałych. Pozwala to wysunąć przypuszczenie, że procesy niedokrwiennne w przednim odcinku wpływają na tkankowy izoenzym mięśniowy CPK. W piśmiennictwie istnieje wiele prac dotyczących aktywności kinazy kreatynowej w różnorodnych schorzeniach układu mięśniowego. Z systemu Medlana wynika, że np. w latach 1993-1994 ukazało się ich 977. Część z opublikowanych opracowań odnosi się do zachowań CPK w dystrofiach mięśniowych², niekiedy z uwzględnieniem mięśni zewnętrznych oka¹. Nieliczne zajmują się tematem oftalmomiopatii³ w przebiegu zaburzeń endokrynnych w powiązaniu z aktywnością CPK. Brak jest natomiast danych odnośnie wartości tego enzymu w przypadkach naruszenia mięśni zewnętrznych oka, operowanych z powodu zezu. Celowe więc wydawało się przedstawienie własnych badań, dotyczących tego fragmentu założonych procesów biochemicznych, zachodzących w operowanych mięśniach ocznych.

Piśmiennictwo

1. Cameron C. H., Allen I. V., Patterson V., Ararca M. A.: Dominantly inherited tubular aggregate myopathy. *J. Pathol.* 168: 397-403 (1992).
2. Makarewicz W.: Postępowanie diagnostyczne w rozpoznaniu chorób mięśni. *Diag. Lab.* 23: 301-315 (1987).
3. Otto E., Krimmer U., Stover C., Beyer J., Kahaly G.: Eye muscle cells in endocrine ophthalmopathy. *Dev. Ophthalmol.* 25: 93-100 (1993).
4. Sznajd J. (red): *Biochemia kliniczna w praktyce lekarskiej.* (PZWL, Warszawa 1983).

Praca wpłynęła: 14.04.1995 (291)

Bronisława Koraszewska-Matuszewska, Ewa Pieczara
i Elżbieta Samochowiec-Donocik

Zmienność osi gąłki ocznej w krótkowzroczności u dzieci

Eyeball axis variability in children's myopia

Summary. The aim of study was to assess changes in eyeball axial length in myopic children depending on age in comparison with hyperopic and emmetropic groups. The study group consisted of 200 children (100 girls and 100 boys), from 3 to 17 years old (mean 9.8). Myopia was diagnosed in 376 eyes (-4,0D to -24,0D, mean -9,64 D) with axial length from 21,0 to 30,95 mm (mean 26,05 mm). Control group consisted of 334 eyes (167 children) with mean refraction +0,53D and axial length from 20,0 to 23,9 mm (mean 22,36 mm). We have used the Statgraphics program for statistical analysis. A statistically significant difference was found between mean eyeball axial length within myopic group of girls (mean 25,77 mm) and boys (mean 26,31 mm) with $p=0,321$ and significance level $\alpha=0,05$. The axial length increases irregularly over time. The axis of the eyeball in myopic children aged between 3 and 17 increases more than in emmetropic and hyperopic (up to 1,0D) children.

Hasła: długość osi gąłki, krótkowzroczność, dzieci

Key words: axial eye length, myopia, children

Gąłka oczna uzyskuje swoją wielkość około 10^{11,12} czy 12^{9,11} roku życia, a w przypadku krótkowzroczności rozwój gąłki kończy się w 20 roku życia^{1,10} a nieraz i później^{1,3,4,11}.

W pracy przeanalizowano zmiany średnich długości osi gąłki w oczach krótkowzrocznych u dzieci w zależności od wieku.

Materiał i metodyka

Badaniem objęto 200 dzieci (100 dziewczynek i 100 chłopców) w wieku od 3 do 17 lat (śr. 9,8 lat), wybranych losowo spośród leczonych w Klinice Okulistyki Dziecięcej w Katowicach, u których stwierdzono w 376 oczach (grupa I) krótkowzroczność wynoszącą od -4,0 do -24,0D (śr. -9,64D) i długość osi gąłki od 21,0 do 30,95 mm (śr. 26,05 mm). Grupę porównawczą (grupa II) stanowiło 167 dzieci (78 dziewczynek i 89 chłopców) w wieku od 3 do 17 lat (śr. 10,2 lat), posiadających normowzroczność lub nadwzroczność do 1,0D (śr. +0,53D) i długość osi

gąłki od 20,0 do 23,9 mm (śr. 22,36 mm). Materiał badań obejmował 710 gąłek ocznych (376 oczu grupa I, 334 oczu grupa II). Analizowano zmiany długości osi gąłki ocznej w krótkowzroczności u dziewczynek i chłopców w zależności od wieku w porównaniu z grupą oczu z emmetropią i małego stopnia nadwzrocznością. Refrakcję oznaczano metodą skiaskopii po krotnym podaniu 1% Tropicamidu, a osi gąłki mierzono metodą ultrasonografii przy pomocy aparatu Digital Ultrascan Cooper Vision.

W opracowaniu wyników wykorzystano program komputerowy Statgraphics^{5,8}. Określono podstawowe statystyki sumacyjne i przeprowadzono następujące analizy statystyczne: badanie normalności rozkładów krótkowzroczności i długości osi gąłki ocznej za pomocą testu nieparametrycznego K-S (Kolmogorowa-Smirnowa), testowanie hipotezy o równości dwóch średnich za pomocą testu t-Studenta, analizę zgodności dwóch rozkładów za pomocą testu λ -K-S. Wykorzystano również wyrównywanie wartości zmiennych pomiarowych metodą średniej ruchomej i analizę regresji pojedynczej.

Wyniki

W grupie I (tabela I) średnia wartość długości osi gąłki ocznej dla dziewczynek wynosiła 25,77 mm, natomiast dla chłopców 26,31 mm (różnica istotna

Z Kliniki Okulistyki Dziecięcej i Katedry Okulistyki Śląskiej AM w Katowicach

Kierownik Kliniki Okulistyki Dziecięcej:

prof. dr hab. Bronisława Koraszewska-Matuszewska

Reprint requests to:

Prof. dr hab. Bronisława Koraszewska-Matuszewska

ul. Żwirki i Wigury 15 m. 31, 40-063 Katowice

Tabela I
Zestawienie wartości średnich refrakcji, długości osi gałki ocznej i wieku w grupie I i II dla dziewczynek i chłopców

Grupa	I			II		
	Cała grupa	Dziewczynki	Chłopcy	Cała grupa	Dziewczynki	Chłopcy
Liczba oczu	376	186	190	334	156	178
Wartość średnia refrakcji [D]	-9,34	-9,21	-9,4	+0,53	+0,51	+0,54
Wartość średnia osi gałki [mm]	26,05	25,77	26,31	22,36	22,41	22,31
Wartość średnia wieku [lata]	9,78	9,88	9,70	10,19	10,10	10,28

Tabela II
Zmiany wartości średniej długości osi gałki ocznej w grupie I i II w zależności od wieku dziewczynki i chłopców

Wiek [lata]	Grupa I						Grupa II					
	Cała grupa		Dziewczynki		Chłopcy		Cała grupa		Dziewczynki		Chłopcy	
	Liczba oczu	Oś gałki [mm]	Liczba oczu	Oś gałki [mm]	Liczba oczu	Oś gałki [mm]	Liczba oczu	Oś gałki [mm]	Liczba oczu	Oś gałki [mm]	Liczba oczu	Oś gałki [mm]
3	15	24,07	9	23,64	6	24,70	16	21,23	6	21,20	10	21,25
4	18	25,14	12	24,87	6	25,27	14	21,53	6	21,60	8	21,44
5	26	26,07	12	25,73	14	26,36	16	21,70	10	21,78	6	21,50
6	30	25,97	12	25,43	18	26,33	16	22,17	8	21,89	8	22,45
7	48	26,23	18	25,92	30	26,31	16	22,48	14	22,40	2	22,97
8	18	26,75	11	26,04	7	27,86	40	21,87	18	21,86	22	21,89
9	24	26,60	9	26,43	15	26,70	34	22,26	18	22,42	16	22,08
10	31	25,57	14	25,10	17	25,96	42	22,33	14	22,26	28	22,37
11	31	25,58	19	25,24	12	26,12	14	22,68	2	23,70	12	22,51
12	25	26,16	16	25,96	9	26,51	24	22,28	8	22,20	16	22,32
13	31	25,78	15	25,45	16	26,08	16	22,74	8	23,01	8	22,47
14	24	26,64	8	26,78	16	26,36	24	22,92	18	22,95	6	22,82
15	26	26,29	15	26,04	11	27,30	24	22,57	8	23,04	16	22,37
16	14	26,61	8	26,73	6	26,45	24	22,65	8	22,85	16	22,58
17	15	27,35	8	27,17	7	27,55	14	22,93	10	22,83	4	23,06

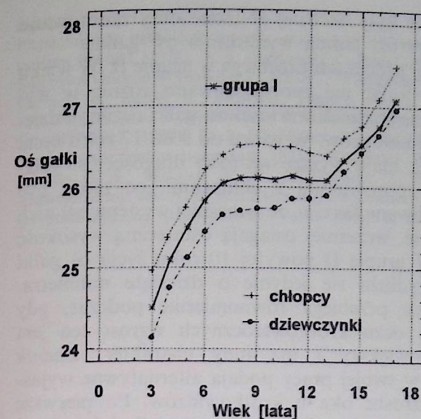
statystycznie $p=0,00039$), a średnia wieku dla dziewczynki 9,9 i dla chłopców 9,7 lat (różnica nieistotna statystycznie $p=0,321$).

W grupie II (tabela I) średnia długość osi gałki ocznej była równa dla dziewczynki 22,41 mm, a dla chłopców 22,31 mm (różnica nieistotna statystycznie $p=0,1057$), a średnia wieku dla dziewczynki 10,1 i dla chłopców 10,3 lat (różnica nieistotna statystycznie $p=0,33386$). Otrzymano nieistotną statystycznie różnicę średnich wartości wieku w grupach I i II ($p=0,083$). Różnice średnich wartości refrakcji dla dziewczynki i chłopców w grupie I ($p=0,132$) i II ($p=0,216$) były nieistotne statystycznie. Założony poziom istotności dla wszystkich przypadków wynosił $\alpha=0,05$.

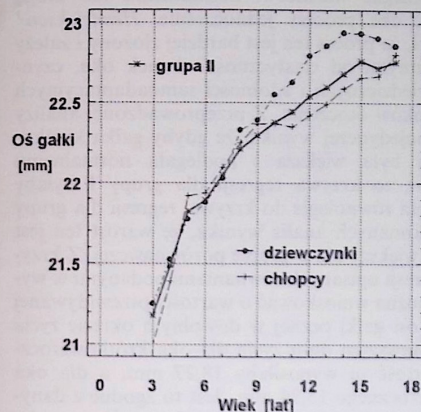
Zmiany średnich wartości długości osi gałki ocznej w zależności od wieku w grupie I i II zamieszczono w tabeli II.

Na podstawie tabeli II przedstawiono graficznie na rycinach 1 i 2 zmiany osi gałki w funkcji wieku w grupach I i II po wyrównaniu danych metodą średniej ruchomej. Otrzymane w ten sposób wyniki nie są dokładnymi wartościami długości osi gałek ocznych, ale pozwalają na ocenę zmienności osi gałki w zależności od wieku.

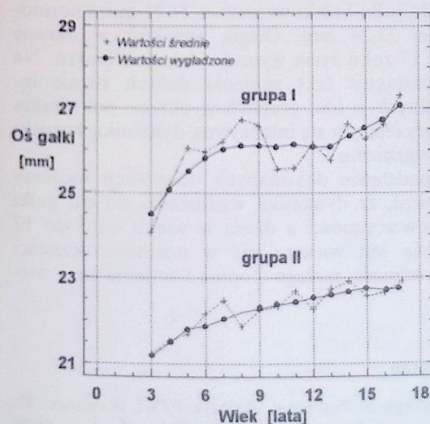
Na ryc. 3 porównano zmiany średniej długości osi gałki ocznej w zależności od wieku w grupie I i II. Liniami przerywanymi oznaczono przebiegi wartości średnich, a liniami ciągłymi przebiegi wygładzone metodą średniej ruchomej.



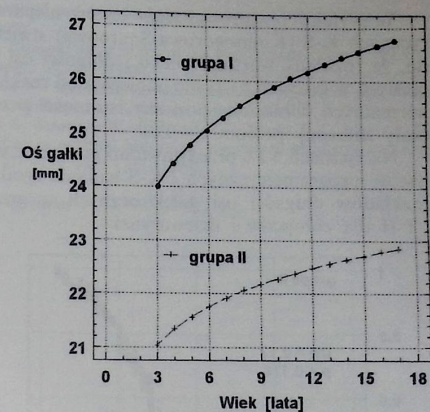
Ryc. 1. Zmiany średniej długości osi gałki ocznej w zależności od wieku w grupie I po wygładzeniu metodą średniej ruchomej



Ryc. 2. Zmiany średniej długości osi gałki ocznej w zależności od wieku w grupie II po wygładzeniu metodą średniej ruchomej



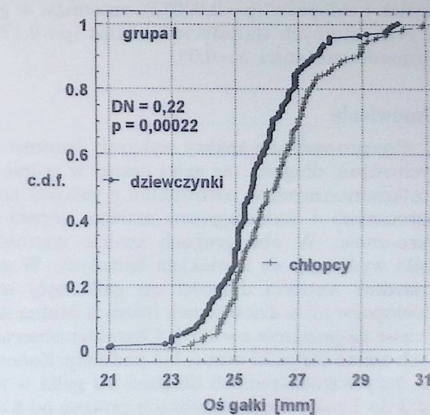
Ryc. 3. Porównanie zmian średniej długości osi gałki ocznej w zależności od wieku w grupie I i II po wygładzeniu metodą średniej ruchomej



Ryc. 4. Porównanie przebiegów linii regresji pojedynczej dla modelu potęgowej zależności długości osi gałki ocznej od wieku w grupie I i II

Rycina 4 przedstawia przebieg linii regresji pojedynczej przewidywanych wartości długości osi gałek ocznych w funkcji wieku dla grupy I i II. Zastosowano model potęgowej, który zapewnił najwyższe wartości współczynników regresji, najniższe wartości błędów estymacji i najbardziej losowy rozkład zmiennych resztkowych.

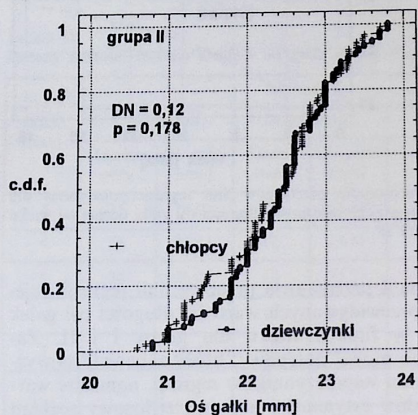
Otrzymano równania regresji: grupa I $y = 3,1632 \times x^{0,04362}$, grupa II $y = 3,0123 \times x^{0,04116}$ opisujące odpowiednio 87,58% i 98,78% zmienności długości osi gałki ocznej. Współczynniki regresji w równaniach są bardzo istotne (obliczony poziom istotności w obu przypadkach był równy 0,000). Otrzymano również wysokie wartości współczynników korelacji wynoszące dla grupy I 0,9359 i dla grupy II 0,9938.



Ryc. 5. Test 2-Kolmogorowa-Smirnowa zgodności dwóch rozkładów długości osi gałki ocznej w grupie I dla dziewczynki i chłopców

W wyniku przeprowadzenia testów nieparametrycznych K-S (Kolmogorowa-Smirnowa) stwierdzono, że rozkłady wartości wieku i długości osi gałki ocznych w grupach I i II nie odbiegają od rozkładów normalnych. Obliczone poziomy istotności przekraczały założony poziom $\alpha=0,01$.

Na rycinach 5 i 6 przedstawiono graficznie wynik testów nieparametrycznych λ K-S badania zgodności rozkładów długości osi gałek ocznych w grupach I i II dla chłopców i dziewczynek.



Ryc. 6. Test λ -Kolmogorowa-Smirnowa zgodności dwóch rozkładów długości osi gałki ocznej w grupie II dla dziewczynek i chłopców

Skróty występujące na ryc. 5-6

DN — wartość dystrybuanty rozkładów
c.d.f. — współczynnik dystrybuanty rozkładów
p — wartość obliczonego poziomu istotności odpowiadająca DN

W grupie I wykazano występowanie istotnej statystycznie różnicy długości osi gałki ocznej u dziewczynki i chłopców ($p=0,00022$), natomiast w grupie II brak istotnych statystycznie różnic ($p=0,178$) na poziomie istotności $\alpha=0,05$.

Omówienie

Przeprowadzone analizy wykazały istnienie istotnych różnic długości osi gałki ocznej w grupie oczu krótkowzrocznych w porównaniu z gałkami normowzrocznymi i wykazującymi małego stopnia nadwzroczność. W obu grupach średnie wartości osi gałki wydłużały się z wiekiem badanych. W grupie I średnie wartości długości osi gałki były wyższe u chłopców niż u dziewczynki (różnica istotna statystycznie na poziomie $\alpha=0,05$). Charakter obserwowanych zmian osi gałki ocznej był podobny. Zanotowano duży wzrost średnich długości osi gałki w wieku od 3 do 7 roku życia, stabilizację procesu od 8 do 13 roku. W tym okresie obserwowano największe różnice średnich wartości długości osi gałki dla chłopców i dziewczynki. Natomiast powyżej 13 roku życia

wartości te były bardziej zbliżone oraz zanotowano kolejny wzrost tempa wydłużania osi gałki.

Inaczej proces ten przebiega w grupie II. W wieku od 3 do 9 lat nie zaobserwowano różnic w wydłużeniu się średnich wartości osi gałki ocznej u dziewczynki i chłopców. W wieku od 9 do 17 roku życia dziewczęta mają wyższe wartości długości osi gałki ocznej w porównaniu z chłopcami, co może być uwarunkowane faktem, że wcześniej występuje u nich pokwitanie, wcześniej osiągają ostateczną wysokość ciała⁶. W grupie II powyżej 10 roku życia oś gałki ocznej wydłuża się jedynie o dziesiąte milimetra. Proces ten przebiega równomiernie podczas, gdy w grupie oczu krótkowzrocznych wzrost ten jest znacznie większy i ma inny charakter. Zadnik i wsp.¹³ w swojej pracy podają alternatywne wyjaśnienia wzrostu oka u krótkowidzów. Po pierwsze gałka oczna może być prawidłowej wielkości i rosnać szybciej, po drugie oko premiopijne może być większe i podlegać wzrostowi normalnemu lub mogą zachodzić oba procesy jednocześnie. Hendrickson⁷ uważa zaś, że proces ten jest bardziej złożony i zależy między innymi od elastyczności tkanek oka, czynników dziedzicznych i zdolności samoadaptacyjnych do warunków otoczenia. Z przeprowadzonej analizy regresji pojedynczej wynika, że gdyby gałka krótkowzroczna była większa i podlegała normalnemu wzrostowi, to krzywa regresji dla grupy I byłaby przesunięta równoległe do krzywej regresji dla grupy II. Z dokonanych analiz wynika, że wzrost ten jest znacznie większy niż w grupie porównawczej. Z krzywych regresji opisanych równaniami podanymi w wynikach można wnioskować o wartości przewidywanej długości osi gałki ocznej w dowolnym okresie życia np.: w pierwszym dniu życia dla oka krótkowzrocznego wartość ta wynosiłaby 18,27 mm, a dla oka normowzrocznego 15,94 mm. Jest to zgodne z danymi z literatury, bowiem średnica strzałkowa oka noworodka wynosi od 15,8 do 17,5 mm^{1,2,12}. Przewidywana długość osi gałki w wieku 25 lat byłaby równa dla gałki krótkowzrocznej 27,21 mm i normowzrocznej 23,24 mm. Ocena wyników w okresie powyżej 17 roku życia wymaga dalszych badań. Na uwagę zasługuje fakt istnienia dużych różnic indywidualnych w obu grupach w okresie pokwitania charakteryzującym się intensywną dynamiką wzrostu całego organizmu⁶.

Na podstawie dokonanych obserwacji możemy wnioskować, że dynamika wydłużania się osi gałki w krótkowzroczności u dzieci w wieku od 3 do 17 roku życia jest większa niż w normowzroczności i nadwzroczności małego stopnia i zmienia się z wiekiem.

Piśmiennictwo

1. Altenberger S.: Podręcznik okulistyki PZWL Warszawa: 53: 264 (1961).
2. Bertenyi A., Veli M., Fodor M.: A — mode ultrasonography and ophthalmometry in retrolental fibroplasia. *Ultrasound in Med. & Biol.* 6: 19-24 (1980).
3. Curtin B. J.: Adult

myopia. *Acta Ophthal.* 185: 78-79 (1988).

4. Curtin B. J.: Physiologic vs pathologic myopia: genetics vs environment. *Symposium* 681-691 (1978).
5. Dąbkowski J.: *Statgraphics*. (Komputerowa Oficyna Wydawnicza „HELP”, Warszawa 1992).
6. Górnicki B., Dębiec B.: *Pediatrics*. Tom. I. PZWL Warszawa: 150-198 (1985).
7. Hendrickson P.: *Kurzsichtigkeit*. DIA-GM. 16: 1497-1505 (1990).
8. Krzykowski G.: *Statgraphics 5.0*. Statystyczna analiza pomiarów. (PJM, Warszawa 1991).
9. Libman E. S., Bieljaiew W. S., Mielkumianc T. S.: Kliniko-funkcjonalne sostożanie gałek z wysokiej osłabionnej blizarukos-tju posle operacji skleroplastiki. *Vestn. Oftal.* 6: 32-36 (1980).

— 10. Niżankowska H.: *Podstawy okulistyki*. (VOLUMED, Wrocław 1992).

11. Orłowski W. J.: *Okulistyka współczesna*. Tom 1. PZWL Warszawa: 57, 525 (1986).

12. Skurczyński M., Lewandowski P., Eissa W.: *Biometria ultrasonograficzna i jej znaczenie w diagnostyce okulistycznej*. *Ultrason*. Pol. 2: 105-109 (1992).

13. Zadnik K., Satariano W. A., Mutti D. O., Sholtz R. I., Adams A. J.: The effect of parental history of myopia on children's eye size. *Jama* 271 (17): 1323-1327 (1994).

Praca wpłynęła: 14.04.1995 (294)