

(41)

# Ocena morfologii siatkówki w plamce oraz tarczy nerwu wzrokowego u dzieci z jednoocznym niedowidzeniem nadwzrocznym

## *Assessment of macular and optic disc morphology in children with unilateral hypermetropic amblyopia*

Nina Skowrońska, Michał Szumiński, Alina Bakunowicz-Łazarczyk

Klinika Okulistyki Dziecięcej z Ośrodkiem Leczenia Zeza Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku  
Kierownik: prof. dr hab. n. med. Alina Bakunowicz-Łazarczyk

<b>Streszczenie:</b>	<p>Cel: ocena grubości siatkówki w plamce oraz grubości warstw włókien nerwowych tarczy nerwu wzrokowego u dzieci za pomocą wysokiej rozdzielczości spektralnej optycznej koherentnej tomografii.</p> <p><b>Materiał i metody:</b> badaniami objęto 54 oczu dzieci w wieku od 5 do 13 lat z jednoocznym niedowidzeniem nadwzrocznym. Grupę referencyjną stanowiło 50 oczu normowzrocznych lub z małą nadwzrocznością dzieci w wieku od 6. do 14. roku życia (SE do +1,00 D). U wszystkich dzieci wykonano autorefraktometrię po porażeniu akomodacji, przeprowadzono standardowe badanie okulistyczne oraz wykonano skany za pomocą skaningowego laserowego oftalmoskopu z optyczną koherentną tomografią. Analizie poddano centralną grubość siatkówki w dołeczku, grubość siatkówki w poszczególnych ringach plamki: w obszarach okołoi pozadołkowym. Oceniono także globalną grubość okołotarczowych włókien nerwowych oraz grubość okołotarczowych włókien nerwowych w poszczególnych sektorach.</p> <p><b>Wyniki:</b> stwierdzono większą objętość plamki z powodu większej grubości okołodołkowej siatkówki w oczach z niedowidzeniem w porównaniu do oczu bez niedowidzenia – odpowiednio 8,9 (8,09–9,27) w grupie z niedowidzeniem, 8,3 (7,17–9,32) w grupie bez niedowidzenia. Jednakże grubość warstwy włókien nerwowych tarczy nerwu wzrokowego była istotnie niższa w sektorze skroniowym w oczach z niedowidzeniem.</p> <p><b>Wnioski:</b> niedowidzenie nie zaburza międzyoczonej symetrii pomiarów biometrycznych – charakterystycznej dla wszystkich oczu bez zmian organicznych, a analiza wyników badań za pomocą skaningowego laserowego oftalmoskopu z optyczną koherentną tomografią jest możliwa tylko po uwzględnieniu skorelowanej wiekowo grupy referencyjnej.</p>
<b>Słowa kluczowe:</b>	grubość siatkówki w plamce, grubość włókien nerwowych siatkówki, niedowidzenie nadwzroczne, spektralna optyczna koherentna tomografia.
<b>Abstract:</b>	<p><b>Purpose:</b> To investigate macular thickness and retinal nerve fiber layer thickness of the optic disc using high resolution spectral optical coherence tomography.</p> <p><b>Material and methods:</b> A study group consisted of 54 eyes of children aged from 5 to 13 years with unilateral hypermetropic amblyopia. 25 children aged from 6 to 14 years with emmetropia or mild hyperopia (SE less than +1.0 D) were recruited as a reference group. All patients underwent a comprehensive ocular examination, including Scanning Laser Ophthalmoscope/Optical Coherence Tomography scans of the macula and the optic disc. The total macular volume, minimal central foveal thickness, parafoveal and perifoveal retinal thickness, global retinal nerve fiber layer thickness and in 4 quadrants were assessed using Statistica 10.0.</p> <p><b>Results:</b> The total macular volume was significantly higher in amblyopic as compared to non-amblyopic eyes – 8.9 (8.09–9.27) in the study group, 8.3 (7.17–9.32) in the reference group respectively. However, the retinal nerve fiber layer was significantly thinner in amblyopic eyes.</p> <p><b>Conclusions:</b> Amblyopia does not affect retinal thickness symmetry between the right and left eye. The analysis of Scanning Laser Ophthalmoscope/ Optical Coherence Tomography morphometric parameters in amblyopic eyes is useful only when compared with the age-matched reference group.</p>
<b>Key words:</b>	hypermetropic amblyopia, macular retinal thickness, retinal nerve fiber layer thickness, spectral optical coherence tomography.

Niedowidzenie, najczęstsza przyczyna jednostronnego obniżenia ostrości wzroku u dzieci, jest definiowane jako jednostronne lub obustronne obniżenie najlepiej skorygowanej ostrości wzroku, bez uchwytniej pierwotnej przyczyny czy nieprawidłowych interakcji obuocznych (1, 2). Częstość występowania niedowidzenia na świecie waha się od 0,5% do 3,5%.

Niedowidzenie może być związane z zezem, różnowzrocznością oraz deprywacją wzrokową. Funkcjonalnie oko niedowidzące podlega tłumieniu, w rezultacie powoduje to utratę funkcji obuocznego widzenia na poziomie neuronów kory wzrokowej. W badaniach na modelach zwierzęcych stwierdzono zmiany w obrazach histopatologicznych komórek warstw ciał kolan-

kowatych bocznych. Podobne zmiany stwierdzono w jądrze ciał kolankowatych bocznych osób niedowidzących. Z dotychczasowych badań wynika, że interpretacja zmian grubości czy struktury siatkówki w przebiegu procesu niedowidzenia budzi wiele wątpliwości (3–5). Optyczna koherentna tomografia (optical coherence tomography – OCT), po raz pierwszy zastosowana w 1991 roku, umożliwia nieinwazyjne uzyskanie przekrojów obrazów żywych tkanek (6, 7). Nowsze techniki, zwłaszcza połączenie spektralnej optycznej koherentnej tomografii ze skaningowym laserowym oftalmoskopem (SLO/OCT), pozwalają na uzyskanie dokładnej lokalizacji wysokiej rozdzielczości skanów siatkówki i tarczy nerwu wzrokowego z dokładnością do 1,00  $\mu\text{m}$  (8).

### Cel

Celem pracy jest ocena grubości siatkówki w plamce oraz grubości warstw włókien nerwowych tarczy nerwu wzrokowego u dzieci za pomocą SLO/OCT (Spectralis, Heidelberg).

### Materiał i metody

Badaniami objęto 54 oczu dzieci w wieku od 5 do 13 lat (mediana 8 lat), w tym 14 dziewcząt (51,7%) i 13 chłopców (48,2%). Były to dzieci z jednoocznym niedowidzeniem nadwzrocznym dużego stopnia (BCVA = 0,05–0,2). Pacjenci byli diagnozowani i leczeni w Klinice Okulistyki Dziecięcej z Ośrodkiem Leczenia Zeza Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku. Grupę referencyjną stanowiło 50 oczu dzieci w wieku od 6 do 14 lat (mediana 8,5 lat) bez wady refrakcji bądź z niską nadwzrocznością, mniejszą od +1,0 Dsph w obiektywnym badaniu refrakcji po porażeniu akomodacji. U wszystkich dzieci zakwalifikowanych do badania wykonano podstawowe badanie okulistyczne, obejmujące ocenę najlepiej skorygowanej ostrości wzroku do dali i bliży, autorefraktometrię, ocenę przedniego i tylnego odcinka gałki ocznej oraz SLO/OCT. Do pomiarów grubości siatkówki użyto odpowiednich protokołów badania spektralnej optycznej koherentnej tomografii (Spectralis, Heidelberg). Grubość siatkówki w okolicy plamki oceniano na podstawie objętościowych skanów liniowych poprzecznych. Analizowano objętość całkowitą plamki (TV), centralną grubość siatkówki w dołeczku (minCFT), grubość siatkówki okołodołkowej (ParaFT w ringu od 1,0 do 3,0 mm od dołeczka), grubość siatkówki poza-

dołkowej (PeriFT w ringu od 3,0 do 6,0 mm). Grubość warstwy włókien nerwowych siatkówki w okolicy tarczy nerwu wzrokowego określano na podstawie skanów okrężnych. W analizie wzięto pod uwagę globalną grubość okołotarczowych włókien nerwowych (GlobalRNFL) oraz grubość w poszczególnych sektorach: górnym (S), nosowym (N), dolnym (I) i skroniowym (T). Skany SLO/OCT wykonano dwukrotnie. Powtarzalność pomiarów grubości siatkówki w plamce oraz globalnej grubości RNFL wynosiła  $\pm 1,0 \mu\text{m}$ , natomiast powtarzalność grubości RNFL w poszczególnych sektorach wynosiła  $\pm 3,0 \mu\text{m}$ . Norma pracowni dla urządzenia SLO/OCT Spectralis, w przypadku zdrowych dzieci w wieku od 8. do 18. roku życia, dla pomiaru centralnej grubości siatkówki w dołeczku (minCFT) wynosi  $226,5 \pm 24,3 \mu\text{m}$ , a dla globalnej grubości włókien nerwowych globalRNFL –  $103,7 \pm 14,2 \mu\text{m}$ . Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej z zastosowaniem testów w zależności od używanego rozkładu danych za pomocą programu Statistica 10.0.

### Wyniki

Ogólną charakterystykę grup badanej i referencyjnej przedstawia tabela I. Obie badane grupy były skorelowane wiekowo, a wartości pomiarów biomorfotycznych siatkówki i włókien nerwowych tarczy nerwu wzrokowego nie zależały od wielkości ekwiwalentu wady refrakcji ( $p = 0,163$ ). W obu grupach średnie wartości mieściły się w zakresie norm naszej pracowni – z uwzględnieniem dwukrotnego odchylenia standardowego dla wykonywanych pomiarów. Wykazano istotnie statystycznie większą objętość plamki w obojgu oczach (niedowidzącym oraz towarzyszącym) pacjentów z jednostronnym niedowidzeniem nadwzrocznym w porównaniu do grupy referencyjnej, wynikającą ze zwiększenia grubości siatkówki w regionie oko- i pozadołkowym (odpowiednio TV w grupach badanej i referencyjnej). Stwierdzono także zmniejszenie grubości RNFL całkowite oraz w kwadrantach: górnym, dolnym i skroniowym (tab. II). Po wyodrębnieniu oczu z prawidłową ostrością wzroku z obu grup i porównaniu ich z oczami z niedowidzeniem u dzieci niedowidzących stwierdzono (tab. III):

- zwiększoną objętość plamki wynikającą ze zwiększenia okołodołkowej grubości siatkówki w ringu 1,0–3,0 mm,
- zmniejszoną grubość RNFL w kwadrancie skroniowym.

Zmienna/ Variable	Grupa badana/ Study group N=54	Grupa referencyjna/ Reference group N=50	p	Norma pracowni N=500 $X \pm SD$
WIEK/ Age	8 (5–13)	8,5 (6–14)	NS	8–18
TV (mm <sup>3</sup> )	8,9 (8,09–9,27)	8,3 (7,17–9,32)	<0,001	8,8 $\pm$ 1,05
minCFT ( $\mu\text{m}$ )	222 (198–277)	224 (201–277)	NS	226,5 $\pm$ 24,34
ParaFT ( $\mu\text{m}$ )	348,5 (308–361)	327 (294–359)	<0,001	324,5 $\pm$ 21,22
PeriFT ( $\mu\text{m}$ )	302,5 (276–367)	297,5 (258–323)	0,008	299 $\pm$ 23,2
GlobalRNFL ( $\mu\text{m}$ )	96 (69–123)	104 (86–148)	0,005	103,7 $\pm$ 14,2
SE (D)	3,63 (0,5–11)	0,38 (0–1)	<0,001	0,25 (-0,25–1,00)

Tab. I. Ogólna charakterystyka dzieci z grup badanej i referencyjnej.

TV – całkowita objętość plamki, minCFT – centralna grubość siatkówki w dołeczku, ParaFT – grubość siatkówki okołodołkowej w ringu 1,0–3,0 mm, PeriFT – grubość siatkówki pozadołkowej w ringu 3,0–6,0 mm, NS – nieistotnie statystycznie

Tab. I. General characteristics of children in the study and reference groups.

TV – total macular volume, minCFT – central foveal thickness, ParaFT – parafoveal retinal thickness 1.0–3.0 mm from foveal centre, PeriFT – perifoveal retinal thickness 3.0–6.0 mm from foveal centre, NS – non significant

Zmienna/ Variable	Grupa badana/ Study group N=54	Grupa referencyjna/ Reference group N=50	P
S	115,5 (92–154)	124,5 (95–196)	0,02
N	72,5 (57–94)	75,5 (41–125)	NS
I	126,5 (61–147)	134 (92–171)	0,002
T	68 (53–103)	76,5 (59–103)	0,007

**Tab. II.** Okołatarczowa grubość włókien nerwowych siatkówki w poszczególnych kwadrantach w grupach badanej i referencyjnej: S – górnym, N – nosowym, I – dolnym, T – skroniowym.

**Tab. II.** Peripapillary retinal nerve fiber layer in the following quadrants in study and reference group: S – superior, N – nasal, I – inferior, T – temporal.

Zmienna/ Variable	Oczy bez niedowidzenia/ Non-amblyopic eyes N=76	Oczy z niedowidzeniem/ Amblyopic eyes N=28	P
TV	8,57 (6,94–9,32)	8,96 (8,09–9,27)	0,002
minCFT	223 (201–277)	224,5 (198–266)	NS
ParaFT	339 (294–361)	349 (314–359)	0,02
PeriFT	299 (258–360)	305,5 (276–367)	NS
GlobalRNFL	102 (80–148)	96 (69–123)	NS
S	124 (92–196)	110 (97–154)	NS
N	76 (41–125)	72 (57–94)	NS
I	132 (92–171)	123 (61–147)	NS
T	75 (59–103)	68 (53–103)	0,009

**Tab. III.** Analiza grubości siatkówki w plamce oraz grubości okołatarczowych włókien nerwowych globalnej (GlobalRNFL) i w poszczególnych kwadrantach w grupie oczu bez niedowidzenia w porównaniu do oczu z niedowidzeniem: S – górnym, N – nosowym, I – dolnym, T – skroniowym.

**Tab. III.** The analysis of macular retinal thickness and peripapillary retinal nerve fiber layer thickness: global and in the following quadrants in amblyopic and non-amblyopic eyes: S – superior, N – nasal, I – inferior, T – temporal.

Jednakże analiza asymetrii międzyocznych pomiarów w grupach badanej i referencyjnej nie wykazała różnic istotnych statystycznie ( $p > 0,05$ ). Świadczy to o zachowaniu doskonałej symetrii międzyocznej zarówno pomiarów siatkówki w plamce, jak i włókien tarczy nerwu wzrokowego. Nie wykazano również korelacji między objętością plamki i całkowitą grubością włókien nerwowych a najlepiej skorygowaną ostrością wzroku w oczach z niedowidzeniem ( $p > 0,05$ ).

### Omówienie

Ocena morfologii siatkówki u dzieci często jest wyzwaniem dla lekarza przeprowadzającego badanie. Pomimo zaawansowanych metod uzyskiwania obrazu za pomocą spektralnego OCT niejednokrotnie napotykamy trudności w uzyskaniu dobrej jakości skanów objętościowych, umożliwiających dokładne pomiary

biomorfotyczne siatkówki. Bardzo często przyczyną owych trudności są niedowidzenie samo w sobie oraz brak możliwości fiksacji wzroku dziecka na znaczniku wewnętrznym. Pacjent musi ponadto podczas całego badania pozostawać w bezruchu. W tej sytuacji pomocne może okazać się użycie fiksatora zewnętrznego dla oka dobrze widzącego lub oka z mniejszym niedowidzeniem.

Dotychczasowe badania oparte na analizie morfologii siatkówki u dzieci z jednoocznym niedowidzeniem nie przyniosły jednoznacznych odpowiedzi odnośnie charakteru zmian. Niektóre z nich dowodzą zmian tylko w warstwie okołatarczowych włókien nerwowych, inne tylko w plamce, natomiast najnowsze doniesienia wykazują różnice w grubości komórek zwojowych oraz warstwy jądrazstej wewnętrznej (9–11). Różnice w grubości siatkówki w oczach z niedowidzeniem mogą wynikać z techniki i dokładności badania, zastosowania różnych urządzeń OCT oraz sposobu analizy danych. Ostatnie badania SOCT w Polsce nie wykazały różnic w grubości całkowitej, jak i poszczególnych warstw siatkówki oczu z niedowidzeniem w porównaniu do oczu towarzyszących (12). Jednakże biorąc pod uwagę, że niedowidzenie jest zaburzeniem przekazu informacji wzrokowej od poziomu siatkówki do kory wzrokowej, wydaje się zasadne przyjęcie hipotezy, że zmiany na poziomie mikrostrukturalnym siatkówki i tarczy nerwu wzrokowego mogą dotyczyć zarówno oka niedowidzącego, jak i oka towarzyszącego. W kilku badaniach dzieci w wieku od 4. do 13. roku życia z różnym rodzajem niedowidzenia jednoocznego dowiedziono, że ostrość wzroku w oku drugim, uważanym za prawidłowe, jest nieznacznie obniżona, a proces emmetropizacji postępuje wolniej niż w oczach dzieci, u których nie stwierdza się niedowidzenia. Dojrzewanie układu wzrokowego w oczach towarzyszących w niedowidzeniu jednoocznym jest opóźnione średnio o 4 lata (13–15). W naszym badaniu poddaliśmy analizie grubość siatkówki w plamce oraz grubość okołatarczowych włókien nerwowych w poszczególnych sektorach (zostały też uwzględnione oczy towarzyszące, a ponadto wyodrębniono grupy oczu bez niedowidzenia oraz ze stwierdzonym niedowidzeniem). Wykazaliśmy, że w oczach z niedowidzeniem dochodzi do istotnego statystycznie zwiększenia objętości plamki z powodu większej grubości siatkówki w obszarze okołodołkowym oraz ścięnięcia grubości włókien nerwowych w kwadrancie skroniowym. Nie wykazano jednak korelacji badanych parametrów z najlepiej skorygowaną ostrością wzroku w oczach z niedowidzeniem. Może to wynikać z charakterystyki grupy badanej, do której zakwalifikowano dzieci ze znacznym stopniem niedowidzenia. Ponadto stwierdziliśmy, że analiza grubości plamki oraz RNFL u osób niedowidzących nie wykazała istotnych statystycznie różnic przy uwzględnieniu podziału na oko prawe i oko lewe. Wytłumaczeniem tego zjawiska jest prawdopodobne opóźnienie dojrzewania dróg wzrokowych w obojgu oczach u dzieci z niedowidzeniem, znajduje to odzwierciedlenie w badaniach wzrokowych potencjałów wywołanych (16).

### Wnioski

Niedowidzenie nie zaburza charakterystycznej dla wszystkich oczu bez zmian organicznych międzyocznej symetrii pomiarów biometrycznych. Analiza wyników badań SLO/OCT u pacjentów z niedowidzeniem jest możliwa tylko po uwzględnieniu skorelowanej wiekowo grupy referencyjnej.

## Piśmiennictwo:

1. Al-Haddad C.E., Mollayess G.M., Cherfan C.G., Jaafar D.F., Bashshur Z.F.: *Retinal nerve fibre layer and macular thickness in amblyopia as measured by spectral-domain optical coherence tomography*. Br. J. Ophthalmol. 2011; 95(12): 1696–1699.
2. West S., Williams C.: *Amblyopia*. Clin. Evid. (Online) 2011; 30(06): 1-44.
3. Brémond-Gignac D., Copin H., Lapillonne A., Milazzo S.: *European Network of Study and Research in Eye Development. Visual development in infants: physiological and pathological mechanisms*. Curr. Opin. Ophthalmol. 2011; 22: 1–8.
4. Yoon S.W., Park W.H., Baek S.H., Kong S.M.: *Thicknesses of macular retinal layer and peripapillary retinal nerve fiber layer in patients with hyperopic anisometropic amblyopia*. Korean J. Ophthalmol. 2005; 19(1): 62–67.
5. Huynh S.C., Samarawickrama C., Wang X.Y., Rochtchina E., Wong T.Y., Gole G.A., Rose K.A., Mitchell P.: *Macular and nerve fiber layer thickness in amblyopia: the Sydney Childhood Eye Study*. Ophthalmology 2009; 116(9): 1604–1609.
6. Park K.A., Park do Y., Oh S.Y.: *Analysis of spectral-domain optical coherence tomography measurements in amblyopia: a pilot study*. Br. J. Ophthalmol. 2011; 95(12): 1700–1706.
7. Reche-Sainz J.A., Domingo-Gordo B., Toledano-Fernandez N.: *Study of the retinal nerve fiber layer in childhood strabismus*. Arch. Soc. Esp. Ophthalmol. 2006; 81(1): 21–25.
8. Wolf-Schnurbusch U.E., Ceklic L., Brinkmann C.K., Iliev M.E., Frey M., Rothenbuehler S.P. i wsp.: *Macular thickness measurements in healthy eyes using six different optical coherence tomography instruments*. Invest. Ophthalmol. Vis Sci. 2009; 50(7): 3432–3437.
9. Chopowska Y., Jaeger M., Rambow R., Lorenz B.: *Comparison of central retinal thickness in healthy children in adults measured with the Heidelberg Spectralis OCT and the Zeiss Stratus OCT 3*. Ophthalmologica 2011; 225(1): 27–36.
10. Altintas O., Yuksel N., Ozkan B., Caglar Y.: *Thickness of the retinal nerve fiber layer, macula thickness, and macular volume in patients with strabismic amblyopia*. J. Pediatr. Ophthalmol. Strabismus. 2005; 42(4): 216–221.
11. Pieczara E., Formińska-Kapuścik M., Smużyńska M.: *Niedowidzenie u dzieci w optycznej koherentnej tomografii*. Mag. Lek. Okul. 2008; 2(3): 137–136.
12. Kee S.Y., Lee S.Y., Lee Y.C.: *Thickness of the fovea and retinal nerve fiber layer in amblyopic and normal eyes in children*. Korean J. Ophthalmol. 2006; 20(3): 177–181.
13. Korzekwa W., Korzekwa P.: *Anomalie siatkówkowe w optycznej koherentnej tomografii komputerowej u dzieci z niedowidzeniem nadwzrocznym*. Mag. Lek. Okulisty. 2011; 5(1): 40–43.
14. Varadharajan S., Hussaindeen J.R.: *Visual acuity deficits in the fellow eyes of children with unilateral amblyopia*. J. AAPOS. 2012; 16(1): 41–45.
15. Wali N., Leguire L.E., Rogers G.L., Bremer D.L.: *CSF interocular interactions in childhood amblyopia*. Optom. Vis. Sci. 1991; 68(2): 81–87.
16. Tokarz-Sawińska E.: *Ocena elektrofizjologiczna funkcji analizatora wzrokowego w chorobie zezowej u osób dorosłych*. Roczniki PAM, 1994.

Praca wpłynęła do Redakcji 25.06.2012 r. (1393)  
Zakwalifikowano do druku 15.04.2013 r.

### Adres do korespondencji (Reprint requests to):

dr n. med. Michał Szumiński  
Klinika Okulistyki Dziecięcej z Ośrodkiem Leczenia Zeza  
UM w Białymstoku  
ul. Waszyngtona 17, 15-274 Białystok  
e-mail: mike-sz@mp.pl

**Redakcja kwartalnika medycznego OKULISTYKA  
i czasopisma KONTAKTOLOGIA  
i OPTYKA OKULISTYCZNA**

**e-mail: ored@okulistyka.com.pl**

**Zapraszamy na naszą stronę internetową**

**[www.okulistyka.com.pl](http://www.okulistyka.com.pl)**