

(34)

Zmiany w polu widzenia w przebiegu jaskry z normalnym ciśnieniem i ich związek z obecnością czynników ryzyka

Visual field changes in normal pressure glaucoma and their association with risk factors

Ewa Kosior-Jarecka, Dominika Wróbel-Dudzińska, Urszula Łukasik, Tomasz Żarnowski

Klinika Diagnostyki i Mikrochirurgii Jaskry Uniwersytetu Medycznego w Lublinie

Kierownik: prof. dr hab. n med. Tomasz Żarnowski

Streszczenie:

Cel: określenie, czy zmiany w polu widzenia u chorych na jaskrę pierwotną otwartego kąta przesączenia z normalnym ciśnieniem wewnątrzgałkowym i u chorych na jaskrę pierwotną otwartego kąta przesączenia z wysokim ciśnieniem wewnątrzgałkowym różnią się, a także czy obecność wybranych czynników ryzyka wpływa na rodzaj zmian w polu widzenia.

Metody: badaną grupę stanowiło 170 chorych na jaskrę pierwotną otwartego kąta z normalnym ciśnieniem wewnątrzgałkowym i 125 chorych na jaskrę pierwotną otwartego kąta z wysokim ciśnieniem wewnątrzgałkowym. Retrospektywnie zbierano informacje na temat pola widzenia, występowania krwotoczków natarczywych, zaników okołotarczowych i zlokalizowanych ubytków w rąbku nerwowym na tarczy nerwu II oraz niskiego ciśnienia tętniczego, migrenowych bólów głowy i marznięcia dystalnych części kończyn.

Wyniki: u chorych na jaskrę pierwotną otwartego kąta z wysokim ciśnieniem wewnątrzgałkowym najczęściej spotykanym rodzajem mroczka były zmiany zaawansowane (65,8%), ubytek łukowaty (19,7%) i ubytek paracentralny (7,7%). U chorych na jaskrę pierwotną otwartego kąta z normalnym ciśnieniem wewnątrzgałkowym dominowały zmiany zaawansowane (43,5%) i ubytek łukowaty (28,7%). Różnice w typie mroczka w polu widzenia istotnie statystycznie różniły badane grupy ($p=0,003$). Częstość występowania krwotoczków natarczywych była istotnie wyższa u chorych na jaskrę pierwotną otwartego kąta z normalnym ciśnieniem wewnątrzgałkowym (16% vs. 4,3%). U chorych na jaskrę pierwotną otwartego kąta z normalnym ciśnieniem wewnątrzgałkowym i z krwotoczkami (DH+) ubytek w polu widzenia był istotnie częściej umiejscowiony paracentralnie (DH+ vs. DH-: 22,3% vs. 10,2%). Objawy marznięcia dystalnych części kończyn częściej występowały u chorych na jaskrę pierwotną otwartego kąta z normalnym ciśnieniem wewnątrzgałkowym niż chorych na jaskrę pierwotną otwartego kąta z wysokim ciśnieniem wewnątrzgałkowym. Chorzy na jaskrę pierwotną otwartego kąta z normalnym ciśnieniem wewnątrzgałkowym zgłaszający objawy marznięcia kończyn najczęściej mieli łukowaty ubytek w polu widzenia (CE+ vs. CE-: 27,8% vs. 0%). U chorych z tej grupy charakter zmian w polu widzenia istotnie statystycznie zależał od występowania marznięcia kończyn ($p=0,000$). Zanik okołotarczowy u badanych z tej grupy częściej występował u mężczyzn, nie wpływał na rodzaj zmian obserwowanych w polu widzenia ($p=0,133$). U chorych na jaskrę pierwotną otwartego kąta z wysokim ciśnieniem wewnątrzgałkowym z obecnością zaniku okołotarczowego częściej diagnozowano zaawansowane zmiany w polu widzenia ($p=0,001$).

Wnioski: morfologia wczesnego ubytku w polu widzenia u chorych na jaskrę pierwotną otwartego kąta zależy od podtypu jaskry, a u chorych na jaskrę normalnego ciśnienia wiąże się z obecnością krwotoczków na tarczy nerwu wzrokowego i obecnością tzw. naczyniowych czynników ryzyka w wywiadzie.

Słowa kluczowe:

jaskra, pole widzenia, czynniki ryzyka, krwotoczki „haemorrhages”, zanik okołotarczowy.

Abstract:

Aim: To determine differences in visual field abnormalities in primary open angle glaucoma between patients with high and normal baseline intraocular pressure, and to assess whether some risk factors affect the defect pattern.

Material and methods: The study group consisted of 170 patients with normal tension glaucoma and 125 patients with high tension glaucoma. The retrospective analysis of visual field, splinter hemorrhages, peripapillary atrophy, disc notches and vascular risk factors (low blood pressure, migraines and cold extremities) was carried out.

Results: In patients with high tension glaucoma the most frequently observed scotoma were advanced changes (65.8%), arcuate scotoma (19.7%), paracentral scotoma (7.7%). Advanced changes were observed in 43.5% of patients with normal tension glaucoma, with arcuate scotoma seen in 28.7% and paracentral scotoma in 15.7% of them. The difference in visual field changes between both groups was statistically significant ($p=0.003$). The prevalence of disc hemorrhages was significantly higher in patients with normal tension glaucoma (16% vs. 4.3%, respectively). In patients with normal tension glaucoma and hemorrhages (DH+) the paracentral scotoma was seen more frequently (DH+ vs. DH-: 22.3% vs. 10.2%). The type of scotoma in normal tension glaucoma was linked to the presence of cold distal extremities, which were seen more frequently in this group ($p=0.000$). Patients with normal tension glaucoma and cold extremities (CE+) typically presented with arcuate scotoma (CE+ vs. CE-: 27.8% vs. 0%). Peripapillary atrophy was more frequent in normal tension glaucoma and in males, and it was not linked to the type of scotoma ($p=0.133$). Patient with high tension glaucoma and peripapillary atrophy had more often presented with advanced changes in visual field ($p=0.001$).

Conclusions: Scotoma morphology in primary open angle glaucoma depends on glaucoma subtype. Additionally, in normal tension glaucoma, it is related to the presence of disc hemorrhages and vascular risk factors.

Key words:

glaucoma, visual field, risk factors, disc haemorrhages, peripapillary atrophy.

Wstęp

Jaskra jest rodzajem neuropatii nerwu wzrokowego (n. II), którą cechują charakterystyczny wygląd tarczy n. II i nieodwracalne zmiany w polu widzenia.

Zmiany w polu widzenia pojawiają się zazwyczaj w określonej lokalizacji, zależnie od przebiegu włókien nerwowych w siatkówce, i postępują również w typowy sposób. Wczesne zmiany jaskrowe pojawiają się zwykle jako łukowaty mroczek zlokalizowany w obszarze 10–20° od punktu fiksacji. Ten defekt odpowiada uszkodzeniu warstwy włókien nerwowych tworzących górny lub dolny kwadrant pierścienia nerwowo-siatkówkowego, a uszkodzenie w tym regionie wynika ze strukturalnej słabości *lamina cribrosa* tego obszaru (1). Widzenie centralne typowo zostaje zaoszczędzone w przebiegu choroby aż do stadium zaawansowanego.

Jaskra normalnego ciśnienia (JNC, ang. Normal Tension Glaucoma – NTG) jest typem jaskry pierwotnej otwartego kąta z charakterystycznymi zmianami na tarczy n. II i w polu widzenia, w którym ciśnienie wewnątrzgałkowe (c. w., ang. Intraocular Pressure – IOP) pozostaje w granicach statystycznej normy. Dokładny mechanizm anatomicznego i funkcjonalnego uszkodzenia w przebiegu JNC pozostaje niewyjaśniony. Dwie teorie starają się wyjaśnić rozwój zmian. Pierwsza – mechaniczna – zakłada udział c. w. zbyt wysokiego dla danego chorego lub c. w. oddziałującego na wyjątkowo podatne komórki zwojowe siatkówki. Druga – naczyniowa – podkreśla udział czynników związanych z niewystarczającym zaopatrzeniem w krew n. II (2). Do naczyniowych czynników ryzyka sprzyjających rozwojowi uszkodzenia należą przełomy nadciśnieniowe, niskie ciśnienie tętnicze (c. t., ang. Blood Pressure – BP) i jego nocne spadki, migreny i cechy skurczu naczyń obwodowych (3).

Cel

Celem pracy jest określenie, czy u chorych na jaskrę pierwotną otwartego kąta przesączania z normalnym ciśnieniem wewnątrzgałkowym i u chorych na jaskrę pierwotną otwartego kąta przesączania z wysokim ciśnieniem wewnątrzgałkowym (JWC, ang. High Tension Glaucoma – HTG) zmiany w polu widzenia są różne, a także czy obecność wybranych czynników ryzyka wpływa na rodzaj zmian w polu widzenia.

Materiał i metody

Badaną grupę stanowiło 170 chorych na JNC leczonych w Klinice Diagnostyki i Mikrochirurgii Jaskry Uniwersytetu Medycznego w Lublinie w latach 2011–2014. U wszystkich pacjentów wykonywano badanie pola widzenia aparatem Humphreya z zastosowaniem strategii SITA Fast 30-2. Warunkiem wykonania wiarygodnego badania była najlepsza skorygowana ostrość wzroku (Best Corrected Visual Acuity – BCVA) do dali lepsza od 0,1 lub równa 0,1. Oczy, w których BCVA była gorsza od 0,1, wyłączano z analizy. Wiarygodność badania pola widzenia oceniano według liczby błędów fiksacji odpowiedzi fałszywie pozytywnych i fałszywie negatywnych. Wiarygodne badanie pola widzenia uzyskano w 223 oczach z JNC. W celu porównania wzoru ubytku stworzono grupę odniesienia, którą stanowiło 125 chorych na JWC, u których wiarygodne wyniki badania miało 170 oczu. Za ubytek jaskrowy w polu widzenia uznawano skupisko 3 lub większej liczby punktów niezłączo-

nych o skosie, o typowym dla jaskry umiejscowieniu, których $p < 5\%$ w standardowym odchyleniu skorygowanym (ang. Pattern Standard Deviation – PSD), w tym przynajmniej jeden z punktów ma $p < 0,5\%$. W celu analizy statystycznej przyjęto następujące rodzaje morfologii ubytku zgodnie ze sposobem kwalifikacji podanej przez Keltnera (4): ubytek paracentralny (zajmujący 10° wokół punktu fiksacji), ubytek częściowy łukowaty (zajmujący obszar 10–20°), schód (nosowy lub skroniowy) i ubytek połowiczny (zajmujący górną lub dolną hemisferę). Zmiany bardziej zaawansowane określano jako zaawansowane. Dodatkowo oceniano zaawansowanie jaskry poprzez ocenę współczynnika średniego odchylenia od wzorca (Mean Deviation – MD) oraz tempo jej progresji poprzez ocenę zmiany MD w czasie. Progresję choroby oceniano u pacjentów, u których wyniki co najmniej 3 badań pola widzenia wykonanych w odstępach 4–6 miesięcy były wiarygodne. Za wiarygodne wyniki badania pola widzenia uznawano takie, w których suma błędów fałszywie dodatnich i ujemnych nie przekraczała 15%. Oceny progresji można było dokonać w 169 oczach z JNC i 146 oczach z JWC. Porównanie danych demograficznych obu grup pacjentów przedstawiono w tabeli I. Ostrość wzroku była istotnie statystycznie lepsza u chorych na JNC, chociaż współczynnik c: d również był istotnie większy.

Ostrość wzroku/ Visual acuity	0,7±0,1	0,5±0,1	p=0,000 t=3,769
Maksymalne c. w. (mmHg)/ Maximum IOP	17,3±2,9	24,7±7,8	p=0,000 t=-9,626
Współczynnik c: d/ c: d ratio	0,67±0,1	0,57±0,1	p=0,004 t=2,903
Wiek/ Age	72±11,6	75±8,4	p=0,2 t=-3,14
Płeć/ Gender	K=120, M=50	K=87, M=38	p=0,87 Chi ² =0,02
MD (dB)	8,58±11,61	13,83±7,01	p=0,000 t=5,708
Progresja (dB/ rok)/ Progression (dB/ year)	-0,42	-0,71	p=0,015 t=2,43

c. w. – ciśnienie wewnątrzgałkowe/ IOP – intraocular pressure; współczynnik c: d – zagłębienie: tarcza n. II/ c: d – cup to disc ratio; MD – średnie odchylenie od wzorca/ MD – mean deviation; dB – decybel/ dB – decibel

Tab. I. Charakterystyka badanych grup.

Tab. I. Characteristics of study groups.

U chorych na JNC poszukiwano czynników sprzyjających rozwojowi tego typu jaskry: w badaniu klinicznym obecności krwotoczków na tarczy n. II, zaników okołotarczowych i ubytków na tarczy n. II, a w wywiadzie – marznięcia dystalnych części kończyn, migren i niskiego ciśnienia tętniczego. Podobna analiza przeprowadzona w grupie odniesienia wykazała pojedyncze osoby, u których stwierdzono ww. cechy, to nie pozwoliło na dalszą analizę statystyczną. Częstości występowania ww. czynników przedstawiono w tabeli II.

Analizę statystyczną przeprowadzono z wykorzystaniem oprogramowania komputerowego Statistica 12.0 i przyjmując

	JNC/ NTG		JWC/ HTG		P
	kobiety/ females	mężczyźni/ males	kobiety/ females	mężczyźni/ males	
Krwotoczki/ Disc haemorrhages	18,80%	9,30%	6,30%	0,00%	p=0,004
Zanik okołotarczowy/ Peripapillary atrophy	7,10%	17,50%	7,80%	4,00%	p=0,640
Zlokalizowany ubytek w pierścieniu nerwowo-siatkówkowym/ Notch	54,60%	41,50%	15,30%	18,50%	p=0,000
Migreny/ Migraines	47,70%	0,00%	X	X	p=0,036
Zimne ręce/ Cold extremities	79,40%	50,00%	2,00%	0	p=0,018
Niskie c. t./ Low blood pressure	78,60%	33,30%	25,00%	0,00%	p=0,039

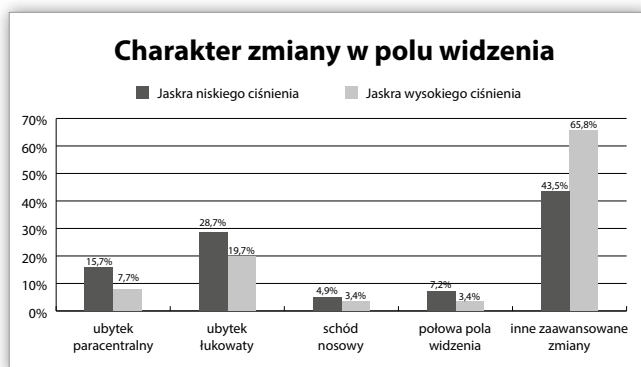
c. t. – ciśnienie tętnicze/ blood pressure; JNC – jaskra pierwotna otwartego kąta z niskim ciśnieniem wewnątrzgałkowym/ Normal Tension Glaucoma – NTG; jaskra pierwotna otwartego kąta z wysokim ciśnieniem wewnątrzgałkowym/ High Tension Glaucoma – HTG

Tab. II. Częstość występowania czynników ryzyka rozwoju jaskry u badanych ze wszystkich grup.
Tab. II. The incidence of risk factors for glaucoma. in the study groups.

za poziom istotności $p < 0.05$. W zależności od rodzaju zmienionych do pomiaru wykorzystywano różne testy i współczynniki statystyczne: Chi², t-Studenta, ANOVA oraz współczynnik korelacji r Pearsona.

Wyniki

U chorych na JWC najczęściej obserwowanym rodzajem mroczka były zmiany zaawansowane (w 65,8% oczu), w dalszej kolejności natomiast: ubytek łukowaty (w 19,7% oczu), ubytek paracentralny (w 7,7% oczu), schód nosowy/skroniowy (w 3,4% oczu) i ubytek połowiczny (w 3,4% oczu). U chorych na JNC również dominowały zmiany zaawansowane (w 43,5% oczu) i ubytek łukowaty (w 28,7% oczu). Niemniej jednak ubytek centralny występował ponad dwukrotnie częściej u chorych na JNC (15,7%), podobnie jak ubytek połowiczny (7,2%). Schody nosowe i skroniowe obserwowano w 4,9% oczu z JNC. Rodzaj mroczka w polu widzenia istotnie statystycznie różnił badane grupy (Chi²=15,955, p=0,003). Charakterystykę badanych grup przedstawiono na rycinie 1.



Ryc. 1. Charakterystyka zmian w polu widzenia u badanych ze wszystkich grup.

Fig. 4. Changes in the visual field in the study cohort.

Na podstawie oceny zmian w polu widzenia według współczynnika MD stwierdzono, że JWC była istotnie bardziej zaawansowana od JNC. Tempo progresji JWC również było większe (tab. I). W przypadku JNC znacznie większy współczynnik MD odnotowano u badanych, u których zmiany były inne niż ubytki paracentralny i łukowaty lub schód nosowy. Współczyn-

nik MD wskazywał na podobną zależność w odniesieniu do tempa progresji JNC – było ono istotnie wyższe, kiedy zmiany w polu widzenia były bardziej zaawansowane od zmian początkowych.

Częstość występowania krwotoczków na brzegu tarczy n. II była istotnie statystycznie większa u chorych na JNC niż u chorych na JWC (16% vs. 4,3%), a u badanych z obu grup krwotoczki istotnie statystycznie częściej diagnozowano u kobiet niż u mężczyzn (JNC K vs. M: 18,8% vs. 9,3%; JWC K vs. M: 6,3% vs. 0%).

U chorych na JNC z krwotoczkami (DH+) ubytek w polu widzenia był istotnie częściej lokalizowany paracentralnie (DH+ vs. DH-: 22,3% vs. 10,2%). U chorych na JNC, u których nie obserwowano krwotoczków, bardziej typowe było występowanie mroczków łukowatych (DH+ vs. DH-: 24,2% vs. 16,7%). Obecność krwotoczków na brzegu tarczy n. II wpływała istotnie na morfologię ubytków w polu widzenia u chorych na JNC (tab. III).

Zanik okołotarczowy częściej obserwowano u chorych na JNC niż u chorych na JWC. W przeciwieństwie do krwotoczków częściej występował on u chorych na JNC mężczyzn niż kobiet. U chorych z grupy JNC nie stwierdzono istotnych statystycznie związków między ubytkami w polu widzenia a obecnością zaniku okołotarczowego (Chi² Pearsona = 7,69, p=0,1736). U chorych na JWC i z zanikiem okołotarczowym natomiast ubytki w polu widzenia były zaawansowane (Chi²=25,287, p=0,001).

Zlokalizowany ubytek na tarczy n. II istotnie częściej obserwowano u chorych z grupy JNC niż z grupy JWC, a płeć nie miała wpływu na jego obecność. Chorzy na JNC, u których opisywano zlokalizowany ubytek w obrębie pierścienia nerwowo-siatkówkowego, najczęściej mieli łukowaty ubytek w polu widzenia (N+ vs. N-: 27,6% vs. 17,8%), a pacjenci, u których nie opisywano zlokalizowanych ubytków, mieli zmiany bardziej zaawansowane (N- vs. N+: 46,6% vs. 24,2%). Szczegółowe dane umieszczono w tabeli III.

Objawy marznięcia dystalnych części kończyn znacznie częściej występowały u badanych z grupy JNC niż z grupy JWC – znacznie częściej u kobiet niż u mężczyzn. U chorych na JNC niezgłaszających marznięcia kończyn (CE-) najczęściej występowały: ubytek w paracentralnym polu widzenia (CE- vs. CE+: 35,0% vs. 1,7%) lub zmiany bardziej zaawansowane (35,0% vs.

Ubytek w polu widzenia/ Visual field defect	JNC/ NTG							p
		brak/ none	paracentralny/ paracentral	łukowaty/ arcuate	schód/ step	ubytok połowiczny/ hemifield defect	zaawansowane/ advanced	
Krwotoczki/ disc haemorrhages (DH)	tak (DH+)	12,9%	22,2%	16,7%	3,7%	0,0%	44,5%	0,005
	nie (DH-)	22,3%	10,2%	24,2%	4,2%	7,5%	31,6%	
Zanik okołotarczow/ peripapillary atrophy	tak	20,7%	5,2%	25,9%	3,4%	1,7%	43,1%	0,174
	nie	19,9%	15,1%	21,8%	3,9%	7,3%	32,0%	
Zlokalizowany ubytek w pierścieniu n-s/ Notch	tak (N+)	20,7%	13,1%	27,6%	4,1%	10,3%	24,2%	0,000
	nie (N-)	19,5%	11,1%	17,8%	4,2%	0,8%	46,6%	
Marznięcie kończyn/ Cold extremities (CE)	tak (CE+)	36,2%	1,7%	27,8%	9,8%	1,6%	22,9%	0,000
	nie (CE-)	30,0%	35,0%	0	0	0	35,0%	
Migrena/ Migraine	tak/ yes	36,0%	8,0%	16,0%	8,0%	10,0%	22,0%	0,000
	nie/ no	12,7%	11,1%	11,1%	0,0%	1,6%	63,5%	
Niskie c. t./ Low blood pressure	tak/ yes	38,5%	21,2%	11,5%	7,7%	1,9%	19,2%	0,038
	nie/ no	27,8%	0	33,3%	0	0	38,9%	

JNC – jaskra niskiego ciśnienia/ Normal Tension Glaucoma – NTG; DH – krwotoczki natarczoze/ Disc Hemorrhages; CE – marznięcie dystalnych części kończyn/ cold distal extremities – CE; N – zlokalizowany ubytek w pierścieniu nerwowo-siatkówkowym/ notch; c. t. – ciśnienie tętnicze/ blood pressure

Tab. III. Zależność rodzaju zmian w polu widzenia od obecności czynników ryzyka.

Tab. III. The association between the type of changes in the visual field and the presence of risk factors.

22,9%). U badanych zgłaszających marznięcie kończyn (CE+) najczęściej obserwowano łukowaty ubytek w polu widzenia (CE+ vs. CE-: 27,8% vs. 0%), tylko u jednego stwierdzono paracentralny mroczek w polu widzenia. U chorych na JNC charakter zmian w polu widzenia istotnie statystycznie zależał od obecności zimnych dystalnych części kończyn ($\chi^2=25,884$, $p=0,0001$). Obecność tego objawu u chorych na JWC nie wpływała na charakter ubytku pola widzenia ($\chi^2=3,733$, $p=0,292$).

Według danych z wywiadu na migrenowe bóle głowy cierpiały kobiety chore na oba typy jaskry, mężczyźni negowali ich obecność. Migrenowe bóle głowy zdiagnozowano u 23 kobiet chorych na JNC (24%) i u 3 kobiet chorych na JWC (3%) ($\chi^2=12,05$; $p=0,00041$). Najczęstszą wczesną zmianą w polu widzenia u chorych na JNC cierpiących na migrenę były ubytki łukowate (16%) i ubytki połowicze (10%), a u niecierpiących na nią mroczki łukowate i paracentralne występowały równie często (11%). U chorych na JNC z towarzyszącą jej migreną pole widzenia było prawidłowe znacznie częściej niż u chorych na ten sam typ jaskry, u których migrena nie występowała (22% vs. 63,5%). Obecność migreny istotnie wpływała na rodzaj mroczka u chorych na JNC ($\chi^2=26,7$; $p=0,00006$).

W wywiadzie niskie wartości ciśnienia tętniczego były odnotowywane u znacznie większej liczby chorych na JNC niż na JWC (60% vs. 17%; $\chi^2=6,32$, $p=0,01$). U chorych na JNC z niskim ciśnieniem tętniczym najczęstszą wczesną zmianą w polu widzenia był mroczek paracentralny (21,15%), nie występował on u chorych, którzy w wywiadzie niskiego ciśnienia tętniczego nie podawali. Mroczki łukowate częściej występowały u chorych na JNC, u których ciśnienie tętnicze nie było niskie (33% vs. 11,5%). Niskie ciśnienie tętnicze istotnie wpływało na zmiany obserwowane w polu widzenia ($\chi^2=11,2$; $p=0,03$).

Omówienie

Dane z piśmiennictwa wskazują na podobieństwo zmian w polu widzenia w oczach z jaskrą z wysokim ciśnieniem i normalnym ciśnieniem. Opisująca różnica polega na tym, że w oczach z JNC zmiany w polu widzenia są bardziej zlokalizowane i zajmują obszar bliżej centralnego punktu fiksacji (5). Wyniki naszych badań potwierdzają, że wczesne zmiany jaskrowe u chorych na JNC z obecnością czynników naczynioskurczowych są częściej lokalizowane paracentralnie niż wczesne zmiany w przebiegu neuropatii jaskrowej związanej z podwyższonym c. w.

Zwykle uważa się, że centralny obszar w polu widzenia zostaje zajęty dopiero w zaawansowanym stadium jaskry. Istnieje jednak grupa pacjentów, u których mroczek centralny pojawia się jako pierwszy zauważalny defekt. Na podstawie przedstawionych wyników wydaje się, że sprzyja temu obecność JNC. Wskazuje to prawdopodobnie, że obecność różnych zaburzeń w krążeniu zaopatrującym gałkę oczną powoduje pojawianie się mroczków w polu widzenia nietypowo i ich progresję od centrum ku obwodowi. Inne czynniki, które są związane z wczesnym pojawianiem się ubytków paracentralnych, to wysoka krótkowzroczność, dysfunkcja układu autonomicznego i zaburzenia hemodynamiczne w układzie krążenia. Wszystkie te czynniki są również znane jako czynniki ryzyka JNC wpływające na dysregulację naczyniową leżącą u podłoża tej choroby (6).

Uważa się, że czynniki inne niż c. w. związane ze zmniejszonym lub niestabilnym ciśnieniem perfuzji, w porównaniu do czynników związanych z podwyższonym c. w., mogą wybiórczo powodować uszkodzenie warstwy włókien nerwowych lub pierścienia nerwowo-siatkówkowego bliżej pęczka tarczowo-plamkowego w dolnej połowie. Dokładny mechanizm tego zjawiska pozostaje jednak niewyjaśniony (7). Wydaje się, że miej-

sce powstania pierwszego ubytku w centralnym polu widzenia warunkują przede wszystkim czynniki inne niż c. w. Udział c. w. jednak, być może pośrednio poprzez wpływ na ciśnienie perfuzji w krążeniu n. II, jest wyraźny, w rodzaju wczesnego ubytku. Nie tylko różnicuje on pacjentów na chorych na JNC i chorych na JWC, ale – według niektórych badaczy – wskazuje, że również u chorych na JNC ubytki paracentralne występują częściej, kiedy jego wyjściowe wartości są niższe (8).

Do niedawna niewiele było wiadomo na temat paracentralnych ubytków w polu widzenia. Obecnie wydaje się, że są one częste i zwykle mają łukowaty kształt, przypominając morfologią typowe uszkodzenie jaskrowe (9). Wykazano, że u pacjentów z izolowanym ubytkiem paracentralnym zmiany w warstwie włókien nerwowych umiejscawiają się głównie w sektorach tarczy n. II – skroniowym i dolnym skroniowym, a to ma związek z ubytkiem w górnej hemisferze pola widzenia (10). Dolek anatomicznie jest położony poniżej centrum tarczy n. II, tak więc dolna skroniowa część warstwy włókien nerwowych zawiera więcej aksonów komórek zwojowych siatkówki należących do pęczka tarczowo-siatkówkowego niż część górna skroniowa. Zbadano również, że aksony komórek zwojowych z obszaru okołodołkowego górnej hemisfery są bardziej rozproszone w obrębie n. II, związek między ich uszkodzeniem a zmianami w polu widzenia zatem jest mniej stały niż w przypadku hemisfery dolnej (11).

Jung ocenił związek morfologii tarczy n. II z obecnością mroczków paracentralnych. Wykazał, że towarzyszą im większe zagłębienie w obrębie tarczy n. II i węższy pierścień plamkowo-tarczowy. Jako możliwe wyjaśnienie zasugerował, że w tych oczach ma miejsce bardziej nasilona apoptoza komórek zwojowych siatkówki niż w oczach z ubytkiem w polu widzenia umiejscowionym poza centrum, pomimo podobnych wartości MD (7). Wyniki innych badań wskazują, że w oczach z ubytkiem paracentralnym istnieje przemieszczenie wyjścia centralnego pnia żylnego w obrębie tarczy n. II w kierunku kwadrantu górnego nosowego dna oka – porównywano oboje oczu tego samego chorego na JNC, tylko w jednym oku mroczek zajmował centrum. Badacze spekulują, że ubytki w dolnej części pierścienia nerwowo-siatkówkowego mogą wynikać z jego największego oddalenia od centralnego pnia naczyniowego, który zapewnia mechaniczną podporę stabilizującą blaszkę sitową, a także lepsze zaopatrzenie naczyniowe dla przyległego obszaru (11). Wykazano, że podobna zależność cechuje zaniki okołotarczowe i największe ubytki w pierścieniu umiejscowione w maksymalnej odległości od centralnego pnia naczyniowego (12).

Wyniki wielu badań, w tym pochodzących sprzed 50 lat, wskazują, że wczesne zmiany jaskrowe zajmują plamkę (13). Dopiero jednak możliwość zmierzenia grubości siatkówki w plamce, a zwłaszcza ocena poszczególnych jej warstw w badaniu optycznej koherentnej tomografii (ang. Optical Coherence Tomography – OCT), pozwoliła na wykorzystanie obrazu zmian w plamce do diagnostyki jaskry. Wang wykazał, jako pierwszy, że w oczach zajętych jaskrą warstwa włókien nerwowych i warstwa komórek zwojowych siatkówki są cieńsze niż w oczach bez jaskry, w przeciwieństwie do warstwy receptorów czy warstwy jądrzastej wewnętrznej (14).

Ścieńczenie plamki na wczesnym etapie jaskry jest widoczne w badaniach wykonywanych techniką OCT, ale zwracają na

nie uwagę również badania pola widzenia (13) przeprowadzane nie za pomocą standardowej strategii w perymetrii automatycznej – 30-2 lub 24-2, a raczej 10-2. Schiefer (9) wykazał, że w ponad 50% oczu z łagodną lub średnio zaawansowaną jaskrą ubytek jest lokalizowany w obrębie centralnych 3° pola widzenia, można go łatwo przeoczyć, stosując standardowe strategie, w których oddalenie testowanych punktów wynosi 6°. Możliwe jest zatem, że wczesne ubytki w obrębie plamki w istocie są częste, lecz można je przeoczyć, kiedy zastosuje się niewłaściwą technikę badawczą.

Podobne są wyniki naszych badań – niska częstość występowania krwotoczków w oczach zajętych JWC uniemożliwiła wykonanie analizy statystycznej ich związku z polem widzenia. Znaczenie krwotoczków w patogenezie uszkodzenia jaskrowego pozostaje niejasne. Wyniki wielu badań wskazują jednak, że są one negatywnym czynnikiem prognostycznym progresji choroby, są związane z miejscowymi ubytkami w polu widzenia (16). Badania wskazują, że u 81,3% pacjentów z krwotoczkami pojawia się progresja zmian w polu widzenia (15).

Skroniowy dolny region pierścienia nerwowo-siatkówkowego, w którym typowo lokalizujemy uszkodzenie związane z mroczkiem paracentralnym w polu widzenia, jest też miejscem, w którym na tarczy n. II pojawiają się najczęściej krwotoczki natarczowe. I odwrotnie, wykazano, że u chorych, u których uszkodzenie pola widzenia mieści się w obrębie centralnych 10°, krwotoczki pojawiają się częściej niż u chorych ze schodem nosowym (6). Wyniki naszych badań potwierdzają te obserwacje – krwotoczki natarczowe częściej występują u chorych na JNC z ubytkiem paracentralnym w polu widzenia. To dowodzi związku umiejscowienia ubytku w obszarze paracentralnym pola widzenia z obecnością naczyniowych czynników ryzyka.

Kiedy porównaliśmy wczesne ubytki w polu widzenia ze zgłaszanymi przez chorych na JNC objawami wskazującymi na deficyt w krążeniu obwodowym, wykazaliśmy, że u chorych z marnymi kończynami dominują typowe wczesne łukowate ubytki w polu widzenia, a u chorych, u których te objawy nie występowały, paracentralne zmiany występowały częściej. To może wskazywać, że subiektywne objawy nie są wiarygodnym wskaźnikiem zaburzeń w krążeniu obwodowym. Wydaje się, że wyniki naszych badań kapilaroskopowych przeprowadzonych u chorych na JNC potwierdzają brak związku objawów subiektywnych z obserwowanymi zaburzeniami w naczyniach krwionośnych palców.

Wielkość zaniku okołotarczowego jest większa w oczach z jaskrą. Niektórzy badacze wskazują na jego związek z zaawansowaniem neuropatii jaskrowej (z ubytkiem warstwy włókien nerwowych, ze zmianami w polu widzenia i średnicą naczyń siatkówki) (17). Wskazywany jest również związek zaniku okołotarczowego z rodzajem mroczków w polu widzenia. Zanik jest częstszy w ubytkach paracentralnych i połowicznych znajdujących się w górnej hemisferze (18). Wyniki naszych badań częściowo potwierdzają te obserwacje. Zaawansowane zmiany w polu widzenia częściej występują u chorych na jaskrę z atrofią okołotarczową. Nie obserwowaliśmy natomiast związku między obecnością zmian w centralnym polu widzenia a obecnością zaniku. Podobnie nasze badania (dane niepublikowane) nie potwierdzają częstszego występowania atrofii okołotarczowej z krwotoczkami na tarczy n. II.

Prezentowane wyniki mają charakter analizy retrospektywnej, włączano do niej wszystkich pacjentów spełniających kryteria, którzy w latach 2011–2013 zgłosili się na badanie do Poradni Jaskrowej Kliniki Diagnostyki i Mikrochirurgii Jaskry w Lublinie. Wyniki, które uzyskaliśmy, wymagają potwierdzenia w prospektywnej analizie z udziałem większej grupy pacjentów.

Wniosek

Morfologia wczesnego ubytku w polu widzenia w przebiegu jaskry pierwotnej otwartego kąta zależy od podtypu jaskry, a u chorych na jaskrę normalnego ciśnienia wiąże się z obecnością krwotoczków na tarczy n. II i obecnością tzw. naczyniowych czynników ryzyka w wywiadzie.

Wykaz skrótów/ List of abbreviations.

JNC	– jaskra niskiego ciśnienia/ NTG – Normal Tension Glaucoma
JPOK	– jaskra pierwotna otwartego kąta – JPOK/ Primary Open Angle Glaucoma – POAG
JWC	– jaskra pierwotna otwartego kąta z wysokim ciśnieniem wewnątrzgałkowym – JPOK z wysokim c. w./ High Tension Glaucoma – HTG
c. w.	– ciśnienie wewnątrzgałkowe/ Intraocular Pressure IOP
PSD	– standardowe odchylenie skorygowane/ pattern standard deviation
MD	– średnie odchylenie od wzorca/ mean deviation – MD
DH	– krwotoczki natarczowe/ disc hemorrhages
CE	– marznięcie dystalnych części kończyn/ cold distal extremities
dB	– decybel/ decibel
notch	– zlokalizowany ubytek w pierścieniu nerwowo-siatkówkowym
c. t.	– ciśnienie tętnicze/ blood pressure
OCT	– optyczna koherentna tomografia/ Optical Coherence Tomography
c: d	– współczynnik zagłębienie: średnica tarczy n. II/ cup-to-disk ratio

Piśmiennictwo:

- Lee M, Jin H, Ahn J: *Relationship between disc margin to fovea distance and central visual field defect in normal tension glaucoma*. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2014; 252: 307–314.
- Flammer J, Orgül S, Costa V, Orzalesi N, Kriegelstein G, Serra LM, et al.: *The impact of ocular blood flow in glaucoma*. Prog Retin Eye Res. 2002; 21(4): 359–393.
- Drance S, Anderson D, Schulzer M: *Risk factors for progression of visual field abnormalities in normal-tension Glaucoma*. Am J Ophthalmol. 2001; 131: 699–708.
- Keltner J, Johnson C, Cello K., Edwards M, Bandermann S, Kass M, et al.: *Classification of visual field abnormalities in the ocular hypertension treatment study*. Arch Ophthalmol. 2003; 121: 643–650.
- Thonginnetra O, Greenstein V, Chu D, Liebmann J, Ritch R, Hood D: *Normal versus high tension glaucoma: a comparison of functional and structural defects*. J Glaucoma. 2010; 19:151–157.
- Su D, Park S, Simonson J, Liebmann J, Ritch R: *Progression pattern of initial parafoveal scotomas in glaucoma*. Ophthalmology. 2012; 120: 520–527.
- Jung K., Park H, Park C: *Characteristics of optic disc morphology in glaucoma patients with parafoveal scotoma compared to peripheral scotoma*. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2012; 53: 4813–4820.
- Kim D, Seo J, Kim S, Hwang S: *Comparison of localized retinal nerve fiber layer defects between a low-teen intraocular pressure group and a high-teen intraocular pressure group in normal-tension glaucoma patients*. J Glaucoma. 2007; 16: 293–296.
- Schiefer U, Papageorgiou E, Sample P, Pascual J, Selig B, Krapp E, et al.: *Spatial pattern of glaucomatous visual field loss obtained with regionally condensed stimulus arrangements*. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2010; 51: 5685–5689.
- Ferreras A, Pablo L, Garway-Heath D, Fogagnolo P, Garcia-Feijoo J: *Mapping standard automated perimetry to the peripapillary retinal nerve fiber layer in glaucoma*. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2008; 49: 3018–3025.
- Rao A, Mukherjee S: *Anatomical attributes of the optic nerve head in eyes with parafoveal scotoma in normal tension glaucoma*. PLoS One. 2014; 9:e90554.
- Jonas J, Budde W, Nemeth J, Grudler A, Mistlberger A: *Central retinal vessel trunk exit and location of glaucomatous parapapillary atrophy in glaucoma*. Ophthalmology. 2001; 108: 1059–1064.
- Heijl A, Lundqvist L: *The frequency distribution of earliest glaucomatous visual field defects documented by automated perimetry*. Acta Ophthalmol. 1984; 62: 657–664.
- Wang M, Hood D, Cho J, Ghadiali Q, de Moraes G, Zhang X, et al.: *Measurement of local retinal ganglion cell layer thickness in patients with glaucoma using frequency-domain optical coherence tomography*. Arch Ophthalmol. 2009; 127: 875–881.
- Bengtsson B, Leske M, Yang Z, Heijl A – EMGT Group: *Disc hemorrhages and treatment in the early manifest glaucoma trial*. Ophthalmology. 2008; 115: 2044–2048.
- Kono Y, Sugiyama K., Ishida K., Yamamoto T, Kitazawa Y: *Characteristics of visual field progression in patients with normal-tension glaucoma with optic disk hemorrhages*. Am J Ophthalmol. 2003; 135: 499–503.
- Teng C, de Moraes C, Prata T, Tello C, Ritch R, Liebmann J: *Beta-Zone parapapillary atrophy and the velocity of glaucoma progression*. Ophthalmology. 2010; 117: 909–915.
- Park K., Tomita G, Liou S, Kitazawa Y: *Correlation between peripapillary atrophy and optic nerve damage in normal-tension glaucoma*. Ophthalmology. 1996;103: 1899–906.
- Ahn J, Kang J, Park K: *Correlation between a disc hemorrhage and peripapillary atrophy in glaucoma patients with a unilateral disc hemorrhage*. J Glaucoma. 2004; 13: 9–14.

Praca wpłynęła do Redakcji 25.05.2015 r. (KO-00013-2015)
Zakwalifikowano do druku 12.07.2016 r.

Adres do korespondencji (Reprint requests to):

dr n. med. Ewa Kosior-Jarecka
Klinika Diagnostyki i Mikrochirurgii Jaskry Uniwersytetu
Medycznego w Lublinie
ul. Chmielna 1
20-079 Lublin
e-mail: ewa.kosior-jarecka@umlub.pl