

(63)

# Ocena przepływu krwi metodą Color Doppler w naczyniach gałki ocznej u pacjentów z cukrzycą typu 2.

## *Assessment of blood flow in the ocular circulation in type 2 diabetes patients with Color Doppler imaging*

Paweł Kraśnicki<sup>1</sup>, Zofia Mariak<sup>1</sup>, Andrzej Ustymowicz<sup>2</sup>, Ewa Proniewska-Skrętek<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Z Kliniki Okulistyki Akademii Medycznej w Białymstoku

Kierownik: prof. dr hab. n. med. Zofia Mariak

<sup>2</sup> Z Zakładu Radiologii Akademii Medycznej w Białymstoku

Kierownik: prof. dr hab. n. med. Jerzy Walecki

### Summary:

**Purpose:** Color Doppler assessment of blood flow in ocular circulation in type 2 diabetes patients.

**Material and methods:** Total of 56 patients were included in the study and divided into 3 groups: group I – control group, group II – type 2 diabetes patients without diabetic retinopathy, group III – type 2 diabetes patients with nonproliferative diabetic retinopathy. USG Color Doppler method was used in all patients to assess peak systolic blood velocity (PSV), end-diastolic blood velocity (ESV) and resistivity index (RI) in the following arteries: ophthalmic artery (OA), central retinal artery (CRA), short posterior ciliary artery (SPCA). In addition several clinical parameters including age, diabetes duration, blood pressure, body mass index (BMI) and blood glucose level with empty stomach were statistically analyzed.

**Results:** Peak systolic blood velocity (PSV) and end-diastolic blood velocity (ESV) in ophthalmic artery (OA) in diabetic patients were significantly lower in comparison to the control group. Peak systolic blood velocity (PSV) and end-diastolic blood velocity (ESV) in central retinal artery (CRA) were significantly lower only in patients with diabetic retinopathy. In short posterior ciliary arteries (SPCA) only peak systolic blood velocity (PSV) was decreased in patients with diabetic retinopathy. Average age of patients was significantly higher in the group with diabetic retinopathy. Diabetes duration was significantly longer in group III in comparison to group II.

**Conclusions:** Color Doppler imaging method is useful for assessing blood flow in ocular circulation. Blood flow in ophthalmic artery is decreased in patients with diabetes. Reduction of blood flow in central retinal artery and short posterior ciliary arteries can be significant in the development of diabetic retinopathy.

### Słowa kluczowe:

cukrzyca, retinopatia cukrzycowa, Color Doppler, tętnica oczna, tętnica środkowa siatkówki, tętnica rzęskowa.

### Key words:

diabetes, diabetic retinopathy, Color Doppler imaging, ophthalmic artery, central retinal artery, posterior ciliary artery.

W krajach wysoko rozwiniętych retinopatia cukrzycowa jest najczęstszą przyczyną ślepoty wśród dorosłej części populacji, mimo to jej patomechanizm nadal nie jest do końca poznany. Retinopatia cukrzycowa występuje u 20% chorych na cukrzycę typu 2. w chwili jej rozpoznania, u 60% zaś – po 20 latach jej trwania. Około 7% osób po 20 latach cukrzycy traci wzrok z powodu retinopatii.

Podstawą zmian zachodzących w mikrokrążeniu siatkówki w przebiegu cukrzycy jest niedotlenienie siatkówki. Skutkuje ono wzrostem przepuszczalności naczyń oraz nowotwórstwem naczyniowym, czyli anomaliami o charakterze angiopatii. Kluczową konsekwencją tego jest pogorszenie ostrości wzroku z powodu makulopatii cukrzycowej bądź utrata użytecznej ostrości wzroku wskutek krwotoków do komory ciała szklonego, trakcyjnego odwarstwienia siatkówki czy jaskry neowaskularnej. Za wspólny mianownik makro- i mikroangiopatii uważane jest uszkodzenie śródbłonna, które indukuje kaskadę zmian patologicznych zarówno w obrębie ściany naczynia, jak i w jego wnętrzu (2).

Liczne doniesienia wskazują na związek rozwoju mikroangiopatii z rozwojem makroangiopatii w przebiegu cukrzycy. I tak Visona i wsp. donoszą o korelacji pomiędzy zaawansowaniem retinopatii cukrzycowej a grubością *intima media* tętnicy szyjnej wspólnej (3). Akasaka i wsp. donoszą o zmniejszeniu rezerwy wieńcowej u pacjentów z retinopatią cukrzycową (4). Z badań Miettinen i wsp. wynika, że retinopatia proliferacyjna jest czynnikiem ryzyka zawału mięśnia sercowego (5). Jednym ze skutków makroangiopatii jest oczny zespół niedokrwienny, który może być spowodowany zmianami przepływu krwi w tętnicy ocznej w przebiegu cukrzycy (6).

O ile zjawisko hipoksji na poziomie siatkówki jest dość dobrze poznane, o tyle nie ma jednorodnego stanowiska na temat jego przyczyny. Warto poszukać odpowiedzi na pytanie, czy są to jedynie zmiany w mikrokrążeniu siatkówkowym, czy może dołączają się też do nich zmiany zachodzące w obrębie naczyń zaopatrujących gałkę oczną. Toteż postanowiono ocenić parametry przepływu krwi w naczyniach zaopatrujących gałkę oczną u pacjentów z cukrzycą typu 2., z cechami cukrzycowej retinopatii nieproliferacyjnej lub bez nich.

## Materiał i metody

Badaniem objęto łącznie 56 osób: 32 kobiety i 24 mężczyzn. 42 osoby leczone były z powodu cukrzycy typu 2. (12 otrzymywało insulinę, 30 – doustne leki hipoglikemiczne). Pozostałe osoby – bez cukrzycy – stanowiły grupę kontrolną.

Pacjentów podzielono na trzy grupy.

- Do grupy I – kontrolnej – zaliczono 14 osób bez cukrzycy, w wieku od 47 do 74 lat ( $60,64 \pm 6,73$  roku). Za kryterium włączenia do tej grupy przyjęto wytyczne ADA (7).
- Do grupy II zaliczono 33 pacjentów z cukrzycą typu 2., bez cech retinopatii cukrzycowej, w wieku od 46 do 76 lat ( $59,91 \pm 8,35$  roku). Czas trwania cukrzycy w tej grupie wynosił od 0,5 roku do 16 lat.
- Do grupy III zaliczono, posługując się zmodyfikowaną klasyfikacją Airlie House (8), 9 pacjentów (w tym 5 przyjmujących insulinę) z cukrzycą typu 2., z cechami retinopatii cukrzycowej nieproliferacyjnej, w wieku od 52 do 73 lat (średnio  $66,22 \pm 6,59$  roku). Czas trwania cukrzycy w tej grupie wynosił od 3 do 22 lat.

Wszyscy pacjenci poddani zostali rutynowemu badaniu okulistycznemu w celu dyskwalifikacji tych, u których można by się spodziewać zmian w krążeniu pozagąłkowym z innych powodów (np. jaskry, starczego zwyrodnienia plamki czy wysokiej krótkowzroczności), oraz tych, którzy podali w wywiadzie laseroterapię siatkówki lub operacje wewnątrzgałkowe. Podczas badania oceniano: ostrość wzroku do dali i do bliży, widzenie barw, ciśnienie wewnątrzgałkowe, struktury przedniego odcinka oka z użyciem lampy szczelinowej oraz dno oka po rozszerzeniu źrenicy z użyciem oftalmoskopii pośredniej.

Do przeprowadzenia analizy dopplerowskiej przepływów krwi posłużono się aparatem Toshiba, korzystając z głowicy o częstotliwości 7,5 MHz. Oceniano następujące parametry przepływu: prędkość skurczową (PSV), prędkość rozkurczową (EDV) oraz współczynnik oporu (RI). Badanie USG Color Doppler wykonywano w następujących naczyniach: tętnicy ocznej (AO), tętnicy środkowej siatkówki (CRA) oraz w tętnicach rzęskowych tylnych krótkich (SPCA). Do analizy włączono dane dotyczące prawych gałek ocznych wszystkich pacjentów. Dodatkowo uwzględniano wiek chorych, czas trwania cukrzycy, poziom glikemii na czczo, ciśnienie tętnicze krwi i współczynnik BMI (wyliczony ze wzoru: masa ciała [kg]/wzrost<sup>2</sup> [m]).

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej, w której wyliczono średnią arytmetyczną i odchylenie standardowe. Dla cech zgodnych z rozkładem normalnym, ocenianych testem zgodności Kołmogorowa, przy porównaniach między wybranymi grupami stosowano test t-Studenta oraz dla cech niezgodnych z tym rozkładem stosowano odpowiednio test Manna-Whitneya. W obliczeniach przyjęto poziom istotności  $p < 0,05$  jako znamienne statystycznie. Obliczeń dokonano, wykorzystując pakiet statystyczny SPSS 8,0 PL.

## Wyniki

Średni wiek pacjentów w grupie I (bez cukrzycy) i w grupie II (z cukrzycą typu 2., bez cech retinopatii cukrzycowej) był podobny ( $60,64 \pm 6,73$  vs.  $59,91 \pm 8,35$ ), natomiast w grupie III (z retinopatią cukrzycową) był istotnie statystycznie wyższy ( $66,22 \pm 6 \pm 59$ ) ( $p < 0,05$ ), czyli chorzy z bardziej zaawansowaną cukrzycą byli starsi. Czas trwania cukrzycy był również

	Grupa I Group I	Grupa II Group II	P
Wiek (lata) Age (years)	$60,64 \pm 6,73$	$59,91 \pm 8,35$	NS
Czas trwania cukrzycy (lata) Diabetes duration (years)	0	$5,26 \pm 4,01$	
Ciśnienie skurczowe (mmHg) Systolic blood pressure (mmHg)	$131,43 \pm 16,57$	$139,55 \pm 16,74$	NS
Ciśnienie rozkurczowe (mmHg) Diastolic blood pressure (mmHg)	$87,14 \pm 11,55$	$85,61 \pm 8,91$	NS
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	$27,46 \pm 4,53$	$32,38 \pm 4,62$	<0,01
Glikemia na czczo (mg/dl) Blood glucose level with empty stomach (mg/dl)	$92,50 \pm 14,48$	$128,24 \pm 41,19$	<0,001

Tab. I. Porównanie parametrów klinicznych pacjentów z cukrzycą, bez retinopatii (grupa II) i pacjentów z grupy kontrolnej (grupa I).

Tab. I. Comparison of the clinical parameters of diabetic patients without diabetic retinopathy (group II) to the control group (group I).

	Grupa I Group I	Grupa III Group III	P
Wiek (lata) / Age (years)	$60,64 \pm 6,73$	$66,22 \pm 6,59$	<0,05
Czas trwania cukrzycy (lata) Diabetes duration (years)	0	$14,44 \pm 6,84$	
Ciśnienie skurczowe (mmHg) Systolic blood pressure (mmHg)	$131,43 \pm 16,57$	$142,22 \pm 20,48$	NS
Ciśnienie rozkurczowe (mmHg) Diastolic blood pressure (mmHg)	$87,14 \pm 11,55$	$84,44 \pm 13,57$	NS
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	$27,46 \pm 4,53$	$30,46 \pm 3,13$	NS
Glikemia na czczo (mg/dl) Blood glucose level with empty stomach (mg/dl)	$92,50 \pm 14,48$	$148,44 \pm 40,21$	<0,01

Tab. II. Porównanie parametrów klinicznych pacjentów z retinopatią cukrzycową (grupa III) i pacjentów z grupy kontrolnej (grupa I).

Tab. II. Comparison of the clinical parameters of patients with diabetic retinopathy (group III) to the control group (group I).

znamiennie dłuższy w grupie III aniżeli w grupie II ( $14,44 \pm 6,84$  vs.  $5,26 \pm 4,01$ ) ( $p < 0,01$ ).

	Grupa II Group II	Grupa III Group III	P
Wiek (lata) / Age (years)	59,91 ± 8,35	66,22 ± 6,59	<0,05
Czas trwania cukrzycy (lata) / Diabetes duration (years)	5,26 ± 4,01	14,44 ± 6,84	<0,001
Ciśnienie skurczowe (mmHg) / Systolic blood pressure (mmHg)	139,55 ± 16,74	142,22 ± 20,48	NS
Ciśnienie rozkurczowe (mmHg) / Diastolic blood pressure (mmHg)	85,61 ± 8,91	84,44 ± 13,57	NS
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	32,38 ± 4,62	30,46 ± 3,13	NS
Glikemia na czczo (mg/dl) / Blood glucose level with empty stomach (mg/dl)	128,24 ± 41,19	148,44 ± 40,21	NS

**Tab. III.** Porównanie parametrów klinicznych pacjentów z cukrzycą, bez retinopatii (grupa II) i pacjentów z retinopatią cukrzycową (grupa III).

**Tab. III.** Comparison of the clinical parameters of diabetic patients without diabetic retinopathy (group II) to patients with diabetic retinopathy (group III).

Średnie ciśnienie skurczowe krwi wynosiło odpowiednio w kolejnych grupach: 131,43 ± 16,57 mmHg w grupie I; 139,55 ± 16,74 mmHg w grupie II oraz 142,22 ± 20,48 mmHg w grupie III i nie różniło się znamienne pomiędzy poszczególnymi grupami. Średnie ciśnienie rozkurczowe wynosiło odpowiednio: 87,14 ± 11,55 mmHg; 85,61 ± 8,91 mmHg oraz 84,4 ± 13,57 mmHg. Nie wykazano tu różnic statystycznie istotnych pomiędzy poszczególnymi grupami.

Najwyższy współczynnik BMI stwierdzono w grupie II i różnił się on znamienne jedynie w porównaniu do grupy kontrolnej ( $p < 0,05$ ).

Glikemia na czczo była znacząco wyższa u chorych z grup II i III w porównaniu do grupy kontrolnej ( $p < 0,01$ ), lecz nie wykazano pod tym względem różnic istotnych statystycznie pomiędzy grupą II a III. Przedstawione powyżej dane zestawiono w tabelach (tab. I, II, III).

**Parametry przepływu krwi w tętnicy ocznej**

Prędkość skurczowa (PSV) oraz rozkurczowa (ESV) przepływu krwi w tętnicy ocznej u chorych z grup II i III były znacząco niższe w porównaniu do grupy kontrolnej ( $p < 0,05$ ) i nie różniły się istotnie pomiędzy grupami II oraz III. Współczynnik oporu (RI) przyjmował nieistotne statystycznie wyższe wartości w grupie II oraz III w porównaniu do grupy kontrolnej (tab. IV, V, VI).

**Parametry przepływu krwi w tętnicy środkowej siatkówki**

Prędkość skurczowa (PSV) w tętnicy środkowej siatkówki była znacząco niższa jedynie w grupie pacjentów z cukrzycą, z cechami retinopatii (III) w porównaniu do grupy kontrolnej ( $p < 0,01$ ). Prędkość rozkurczowa (ESV) w tym naczyniu

	Grupa I Group I	Grupa II Group II	P
AO PSV (cm/s)	31,98 ± 5,65	28,06 ± 8,37	<0,05
AO ESV (cm/s)	7,24 ± 3,82	4,85 ± 1,62	<0,05
AO RI	0,78 ± 0,11	0,82 ± 0,05	NS
CRA PSV (cm/s)	8,09 ± 1,73	7,16 ± 1,79	NS
CRA ESV (cm/s)	2,41 ± 0,63	2,04 ± 0,59	NS
CRA RI	0,70 ± 0,07	0,71 ± 0,05	NS
SPCA PSV (cm/s)	13,45 ± 3,18	11,85 ± 3,18	NS
SPCA ESV (cm/s)	4,28 ± 1,64	3,53 ± 1,41	NS
SPCA RI	0,68 ± 0,10	0,7 ± 0,07	NS

**Tab. IV.** Porównanie parametrów przepływu krwi w naczyniach gałkowych u pacjentów z cukrzycą, bez retinopatii (grupa II) i u pacjentów z grupy kontrolnej (grupa I).

**Tab. IV.** Comparison of the blood flow's parameters in ocular circulation of diabetic patients without diabetic retinopathy (group II) to the control group (group I).

	Grupa I Group I	Grupa III Group III	P
AO PSV (cm/s)	31,98 ± 5,65	24,12 ± 6,35	<0,01
AO ESV (cm/s)	7,24 ± 3,82	4,37 ± 2,18	<0,05
AO RI	0,78 ± 0,11	0,83 ± 0,05	NS
CRA PSV (cm/s)	8,09 ± 1,73	6,04 ± 1,57	<0,01
CRA ESV (cm/s)	2,41 ± 0,63	1,31 ± 0,74	<0,01
CRA RI	0,70 ± 0,07	0,79 ± 0,09	<0,05
SPCA PSV (cm/s)	13,45 ± 3,18	10,44 ± 4,34	<0,05
SPCA ESV (cm/s)	4,28 ± 1,64	3,02 ± 1,41	NS
SPCA RI	0,68 ± 0,10	0,71 ± 0,08	NS

**Tab. V.** Porównanie parametrów przepływu krwi w naczyniach gałkowych u pacjentów z retinopatią cukrzycową (grupa III) i u pacjentów z grupy kontrolnej (grupa I).

**Tab. V.** Comparison of the blood flow's parameters in ocular circulation of patients with diabetic retinopathy (group III) to the control group (group I).

była również znacząco niższa w grupie III w porównaniu do grupy kontrolnej ( $p < 0,01$ ), ale także w stosunku do grupy II – z cukrzycą, bez cech retinopatii ( $p < 0,01$ ). Prędkość skurczowa (PSV), jak i rozkurczowa (ESV) w grupie II były generalnie niższe niż w grupie kontrolnej, jednak różnica ta nie osiągnęła poziomu znamienności statystycznej. Współczynnik oporu (RI) przyjmował znamienne wyższe wartości w grupie III w porównaniu do grupy kontrolnej ( $p < 0,05$ ), jak i w porównaniu do grupy II ( $p < 0,01$ ) (tab. IV, V, VI).

Podsumowując, w grupie III obserwowano ewidentnie gorsze warunki krążenia krwi w tętnicy środkowej siatkówki w porównaniu z grupami: pacjentów bez cukrzycy (kontrolna) i mniej obciążonych cukrzycą (grupa II).

	Grupa II Group II	Grupa III Group III	P
AO PSV (cm/s)	28,06 ± 8,37	24,12 ± 6,35	NS
AO ESV (cm/s)	4,85 ± 1,62	4,37 ± 2,18	NS
AO RI	0,82 ± 0,05	0,83 ± 0,05	NS
CRA PSV (cm/s)	7,16 ± 1,79	6,04 ± 1,57	NS
CRA ESV (cm/s)	2,04 ± 0,59	1,31 ± 0,74	<0,01
CRA RI	0,71 ± 0,05	0,79 ± 0,09	<0,01
SPCA PSV (cm/s)	11,85 ± 3,18	10,44 ± 4,34	NS
SPCA ESV (cm/s)	3,53 ± 1,41	3,02 ± 1,41	NS
SPCA RI	0,7 ± 0,07	0,71 ± 0,08	NS

**Tab. VI.** Porównanie parametrów przepływu krwi w naczyniach gałkowych u pacjentów z cukrzycą, bez retinopatii (grupa II) i u pacjentów z retinopatią cukrzycową (grupa III).

**Tab. VI.** Comparison of the blood flow's parameters in ocular circulation of diabetic patients without diabetic retinopathy (group II) to patients with diabetic retinopathy (group III).

#### Parametry przepływu krwi w tętnicach rzęskowych tylnych krótkich

Prędkość skurczowa (PSV) w poszczególnych pakietach tych naczyń była obniżona znamiennej jedynie u chorych z grupy III w porównaniu z grupą kontrolną ( $p < 0,05$ ), natomiast nie różniła się istotnie pomiędzy grupami II i III. Prędkość rozkurczowa (ESV) przepływu w tętnicach rzęskowych tylnych nie różniła się jednak statystycznie pomiędzy poszczególnymi grupami. Współczynnik oporu był podobny we wszystkich grupach. Reasumując, warunki przepływu krwi u pacjentów obciążonych cukrzycą z retinopatią były znacząco upośledzone w porównaniu do analogicznych parametrów, ocenianych w grupie kontrolnej. Dane te zawarto w tabelach (tab. IV, V, VI).

#### Dyskusja

Z przedstawionych danych wynika, że prędkości: skurczowa (PSV) i rozkurczowa (ESV) oraz przepływu krwi w tętnicy ocznej (OA), są obniżone u pacjentów z cukrzycą w porównaniu do grupy kontrolnej, ale podobne różnice nie zaznaczają się u pacjentów z cukrzycą w zależności od obecności retinopatii. Wyniki te pozostają w zgodzie z doniesieniem MacKinnona i wsp., którzy analizując grupę 62 osób, porównywali powyższe parametry u zdrowych, diabetyków bez cech retinopatii lub z retinopatią nieproliferacyjną oraz u diabetyków z retinopatią przedproliferacyjną lub proliferacyjną. Autorzy ci jednoznacznie stwierdzili w grupie chorych na cukrzycę obniżoną prędkość przepływu krwi w tym naczyniu. Nie zauważyli jednak różnicy pomiędzy grupą bez cech retinopatii lub z retinopatią nieproliferacyjną a grupą z retinopatią przedproliferacyjną i proliferacyjną (9).

Również Goebel i wsp. (10) oraz Guven i wsp. (11), badający prędkości przepływów w naczyniach pozagałkowych u cierpiących z powodu retinopatii cukrzycowej, nie stwierdzili korelacji pomiędzy zaawansowaniem retinopatii a parametrami przepływu w tętnicy ocznej. Dymitrowa i wsp. (12), jak również Mendivil i wsp. (13) podają natomiast, że prędkości przepływu krwi w tętnicy ocznej maleją wraz ze stopniem zaawansowania

retinopatii cukrzycowej, a indeks oporu (RI) przepływu w tym naczyniu rośnie. Zdaniem autorów obniżenie przepływu krwi w tętnicy ocznej jest raczej związane z zaawansowaniem makroangiopatii w przebiegu cukrzycy aniżeli z rozwojem retinopatii cukrzycowej. Wprawdzie powikłania cukrzycy w narządzie wzroku są kojarzone głównie z mikroangiopatią cukrzycową, to jednak anomalie dotyczące tętnicy ocznej mogą dodatkowo pogłębiać hipoksję na poziomie siatkówki w przebiegu cukrzycy i powodować rozwój retinopatii. Toteż obserwacje tego naczynia są niezwykle cenne.

W tym kontekście ciekawe wydaje się poczynione przez nas, jak i przez innych autorów, spostrzeżenie dotyczące obniżonych parametrów przepływu w tętnicy środkowej siatkówki (przy podwyższonym współczynniku oporu) jedynie w grupie pacjentów z retinopatią cukrzycową. Nie było tu różnic pomiędzy grupą chorych na cukrzycę, bez cech retinopatii a grupą kontrolną. Obserwacja taka zdaje się wskazywać na znaczący udział tego naczynia w patogenezie retinopatii cukrzycowej, co w różnym zakresie podkreślają także inni badacze (9, 10, 11, 12, 13, 14).

Zbliżone, choć słabiej zaakcentowane, spostrzeżenie dotyczy krążenia w naczyniach rzęskowych. Prędkości skurczowe były tu obniżone jedynie w grupie III, czyli z retinopatią. Natomiast prędkość rozkurczowa była nieistotnie niższa w obu grupach cukrzycowych w porównaniu z grupą kontrolną, co jednak nie spowodowało istotnych różnic pomiędzy poszczególnymi grupami w wartościach współczynnika oporu. Dane z literatury na ogół nie przeczą takim obserwacjom (10, 11), czyniąc zasadnym przypisywanie naczyniom rzęskowym ogromnej roli w procesach zaopatrywania siatkówki w substancje odżywcze.

Czas trwania cukrzycy, odnotowany w naszych badaniach, korelował z zaawansowaniem retinopatii oraz z obniżonymi prędkościami przepływu krwi w naczyniach pozagałkowych. Podobne obserwacje poczynili Fong i wsp. (1). Czas trwania choroby można uznać za istotny czynnik ryzyka rozwoju retinopatii cukrzycowej.

Za kolejny czynnik ryzyka rozwoju tego powikłania uważa się również podwyższone ciśnienie tętnicze krwi (15). Według naszych danych pacjenci z cukrzycą mieli wprawdzie podwyższone wartości ciśnienia skurczowego, jednak różnice te nie były statystycznie znamienne w porównaniu do grupy kontrolnej. Nie wykazano również różnic w ciśnieniu rozkurczowym, jak również pomiędzy grupami cukrzyków z retinopatią cukrzycową i bez niej. Jednak nie bez znaczenia pozostaje fakt, że chorzy z cukrzycą mają coraz lepiej wyrównane ciśnienie tętnicze krwi. Nasi pacjenci z cukrzycą byli bardziej otyli i charakteryzowali się wyższą glikemią na czczo (tab. I, II, III).

#### Wnioski

1. Badanie dopplerowskie umożliwia oszacowanie korelacji pomiędzy zaawansowaniem zmian cukrzycowych na dnie oka a upośledzeniem parametrów przepływu krwi w poszczególnych naczyniach zaopatrujących siatkówkę.
2. Obniżenie przepływu krwi w tętnicy środkowej siatkówki oraz naczyniach rzęskowych może mieć znaczenie w rozwoju retinopatii cukrzycowej.
3. Przepływ krwi w tętnicy ocznej wydaje się nie mieć bezpośredniego wpływu na rozwój retinopatii cukrzycowej, jednak u pacjentów z cukrzycą ulega wyraźnemu upośledzeniu.

## PIŚMIENNICTWO:

1. Fong D.S., Aiello L., Gardner T.W., King G.L., Blankenship G., Cavallerano J.D., Ferris F.L., Klein R.: *American Diabetes Association: Diabetic retinopathy*. *Diabetes Care*, 2003, 26, 99-102.
2. Tooke J.: *The association between insulin resistance and endotheliopathy*. *Diabetes Obes. Metab.*, 1999, 1, 17-22.
3. Visona A., Lusiani L., Bonanome A., Beltramello G., Confortin L., Papesso B., Costa F., Pagnan A.: *Wall thickening of common carotid arteries in patients affected by noninsulin-dependent diabetes mellitus: relationship to microvascular complications*. *Angiology*, 1995, 46, 793-799.
4. Akasaka T., Yoshida K., Hozumi T., Takagi T., Kaji S., Kawamoto T., Morioka S., Yoshikawa J.: *Retinopathy identifies marked restriction of coronary flow reserve in patients with diabetes mellitus*. *J. Am. Coll. Cardiol.*, 1997, 30, 935-941.
5. Miettinen H., Haffner S.M., Lehto S., Ronnema T., Pyorala K., Laakso M.: *Retinopathy predicts coronary heart disease events in NIDDM patients*. *Diabetes Care*, 1996, 19, 1445-1448.
6. Ino-ue M., Azumi A., Yamamoto M.: *Ophthalmic artery blood flow velocity changes in diabetic patients as a manifestation of macroangiopathy*. *Acta Ophthalmol. Scand.*, 2000, 78, 173-176.
7. American Diabetes Association: *Screening for Type 2 Diabetes (Position Statements)*. *Diabetes Care*, 2003, 26, 21-24.
8. The Diabetic Retinopathy Study Research Group: *Report 7. A modification of the Airlie House classification of diabetic retinopathy*. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.*, 1981, 21, 210-26.
9. MacKinnon J.R., McKillop G., O'Brien C., Swa K., Butt Z., Nelson P.: *Colour Doppler imaging of the ocular circulation in diabetic retinopathy*. *Acta Ophthalmol. Scand.*, 2000, 78, 386-389.
10. Goebel W., Lieb W.E., Ho A., Sergott R.C., Farhoumand R., Grehn F.: *Color Doppler imaging: a new technique to assess orbital blood flow in patients with diabetic retinopathy*. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.*, 1995, 36, 864-870.
11. Guven D., Ozdemir H., Hasanreisoglu B.: *Hemodynamic alterations in diabetic retinopathy*. *Ophthalmology*, 1996, 103, 1245-1249.
12. Dimitrova G., Kato S., Tamaki Y., Yamashita H., Nagahara M., Sakurai M., Kitano S., Fukushima H.: *Choroidal circulation in diabetic patients*. *Eye*, 2001, 15, 602-607.
13. Mendivil A., Cuartero V., Mendivil M.P.: *Ocular blood flow velocities in patients with proliferative diabetic retinopathy and healthy volunteers: a prospective study*. *Br. J. Ophthalmol.*, 1995, 79, 413-416.
14. Arai T., Numata K., Tanaka K., Kiba T., Kawasaki S., Saito T., Satoh S., Sekihara H.: *Ocular arterial flow hemodynamics in patients with diabetes mellitus*. *J. Ultrasound Med.*, 1998, 17, 675-681.
15. Estacio R.O., Jeffers B.W., Gifford N., Schrier R.W.: *Effect of blood pressure control on diabetic microvascular complications in patients with hypertension and type 2 diabetes*. *Diabetes Care*, 2000, 23, Suppl. 2, B54-64.

Praca wpłynęła do Redakcji 30.09.2005 r. (789).  
Zakwalifikowano do druku 19.07.2006 r.

Adres do korespondencji (Reprint requests to):  
prof. dr hab. n. med. Zofia Mariak  
Klinika Okulistyki AMB  
ul. M. Skłodowskiej-Curie 24 A  
15-276 Białystok

# Symposium Sekcji Soczewek Kontaktowych Polskiego Towarzystwa Okulistycznego odbędzie się we wrześniu 2007 roku w Warszawie

Szczegółowe informacje  
opublikujemy w późniejszym terminie