

Tabela II: Średnie wartości ciśnienia śródgałkowego
Table II: Mean values of intraocular pressure

Średnie wartości ciśnienia śródgałkowego Mean values of intraocular pressure	przed zabiegiem DLTC / before DLTC	38,2 mm Hg
	po upływie tygodnia / after one week	23,8 mm Hg
	po upływie miesiąca / after one month	21,3 mm Hg
	po upływie 6 miesięcy / after six months	19,0 mm Hg

Tabela III: Średnie obniżenie ciśnienia śródgałkowego
Table III: Mean reduction of intraocular pressure

Średnie obniżenie ciśnienia śródgałkowego Mean reduction of intraocular pressure	w pierwszym tygodniu / in the first week	39,4%
	po miesiącu / after one month	45,8%
	po 6 miesiącach / after six months	57,0%

Chorzy przed zabiegiem operacyjnym otrzymywali nieczuwanie pozagałkowe (3 ml lignokainy). Technika zabiegu polegała na wykonaniu 15-18 aplikacji wokół rąbka rogówki w trzech kwadrantach z pozostawieniem kwadrantu skroniowodolnego.

Czas emisji wynosił 2 sekundy, a moc wahała się od 1,75 W do 2,3 W i wynosiła średnio 2,0 W. Średnia energia zastosowana wynosiła 4,0 J. Zabieg rozpoczynało przy poziomie mocy 1,75 W. Jeżeli nie słyszano charakterystycznego akustycznego efektu związanego z rozrywaniem tkanki wyrostków rzęskowych podczas dwóch pierwszych aplikacji, zwiększano moc lasera do 2 W.

Pomiary ciśnienia śródgałkowego wykonywano tonometrem aplanacyjnym.

Po zabiegu stosowano miejscowe leczenie przeciwapalne (sol. Dicortineff), jak również leki obniżające ciśnienie śródgałkowe w zależności od jego wartości (0,5% Oftensin, Trusopt). Badania kontrolne wykonywano po upływie tygodnia, miesiąca oraz sześciu miesięcy.

Wyniki

Średnia wartość ciśnienia śródgałkowego przed wykonaniem DLTC wynosiła 38,2 mm Hg, po upływie 7 dni – 23,8 mm Hg, po upływie miesiąca – 21,3 mm Hg, a po upływie 6 miesięcy – 19,0 mm Hg (tab. II).

W tabeli III podano wyrażony procentowo spadek ciśnienia śródgałkowego w stosunku do ciśnienia przed zabiegiem DLTC.

Dolegliwości bólowe ustąpiły u wszystkich chorych. U pięciu chorych zabieg wykonano dwukrotnie z powodu niezadowolającego efektu po pierwszym zabiegu. U dwóch chorych wystąpiła hipotonia rzędu 2-4 mm Hg. U pozostałych trzech chorych, u których zabieg wykonano dwukrotnie, ciśnienie pozostawało prawidłowe.

Omówienie

Przeztwardówkowa cyklofotokoagulacja laserem diodowym jest zabiegiem obniżającym ciśnienie śródgałkowe u chorych z jaskrą. Przyłożenie końcówki G do rąbka rogówki powoduje umiędzczenie wiązki laserowej w odległości 1,2 mm od rąbka. Szerokość końcówki pomaga w dokładnym wyznaczeniu przyłożenia wokół rąbka rogówki. Około 18 przyłożeń obejmuje 270° obwodu.

Laser diodowy emituje fale długości 810 nm, które łatwo przenikają przez twardówkę i są dobrze pochłaniane przez nabłonek barwnikowy ciała rzęskowego (7, 9, 11). Dotychczasowe prace kliniczne, wykorzystujące do zabiegu przeztwardówkowej cyklofotokoagulacji la-

ser Nd:YAG, prowadziły również do obniżenia ciśnienia śródgałkowego od 45 do 65% u chorych z bezsoczewkowością, z jaskrą neowaskularyzacyjną lub po keratoplastyce (4). Zaletą lasera diodowego jest możliwość zastosowania znacznie niższej mocy w porównaniu z laserem Nd:YAG. Jest to możliwe dzięki lepszemu pochłanianiu emitowanych fal przez melaninę wyrostków rzęskowych (1, 3).

W przeprowadzonych przez nas badaniach wykazano obniżenie ciśnienia śródgałkowego po upływie 6 miesięcy o 57%. Wynik ten jest podobny do podanego przez Gaasterlanda – 60% (5). U niektórych chorych znaczny spadek ciśnienia miał miejsce bezpośrednio po zabiegu, u innych po upływie dłuższego okresu. U większości chorych nie obserwowano poważnych powikłań pooperacyjnych. U niektórych osób występował niewielki odczyn zapalny błony naczyniowej. Przekrwienie spojówki gałkowej ustępowało po kilku dniach stosowania miejscowego leczenia. Długotrwała hipotonia wystąpiła u dwóch chorych.

Badania te potwierdziły, że cyklofotokoagulacja laserem diodowym jest zabiegiem bezpiecznym, dobrze tolerowanym przez chorych oraz przede wszystkim skutecznie obniżającym ciśnienie śródgałkowe. Jest to tym bardziej istotne, że zabieg wykonywano u chorych, u których obniżenie ciśnienia śródgałkowego innymi metodami było nieskuteczne.

Piśmiennictwo

- Beckman H., Sugar S.: *Neodymium laser cyclocoagulation*. Arch. Ophthalmol., 1973, 90, 27-28.
- Beckman H., Waeltermann J.: *Transscleral ruby laser cyclocoagulation*. Am. J. Ophthalmol., 1984, 98, 788-795.
- Brancato R., Leoni G., Trabucchi G., Cappellini A.: *Histopathology of continuous wave neodymium: yttrium aluminum garnet and diode laser contact transscleral lesions in rabbit ciliary body*. Invest. Ophthalmol. Vis. Sci., 1991, 32, 1586-1592.
- Cohen E.J., Schwartz L.W., Luskind R.D., Parker A.V., Spaeth G.L., Katz L.J., Arentsen J.J., Wilson R.P., Moster M.D., Laibson P.R.: *Neodymium:YAG laser transscleral cyclophotocoagulation for glaucoma after penetrating keratoplasty*. Ophthalmic Surg., 1989, 20, 713-716.
- Gaasterland D.E., Pollack I.P.: *Initial experience with a new method of laser transscleral cyclophotocoagulation for ciliary ablation in severe glaucoma*. Trans. Am. Ophthalmol. Soc., 1992, 90, 225-246.
- Hampton C., Shields B.: *Transscleral neodymium YAG cyclophotocoagulation*. Arch. Ophthalmol., 1988, 106, 1121-1123.
- Hennis H.L., Stewart W.C.: *Semiconducting diode transscleral cyclophotocoagulation in patients with glaucoma*. Am. J. Ophthalmol., 1992, 113, 81-85.
- Kivela T., Puska P., Raita C., Immonen I., Tarkkanen A.: *Clinically successful contact transscleral krypton laser cyclophotocoagulation*. Arch. Ophthalmol., 1995, 113, 1447-1453.
- Kosoko O., Gaasterland D.E., Pollack I.P., Enger C.L.: *Long-term outcome of initial ciliary ablation with contact diode laser transscleral cyclophotocoagulation for severe glaucoma*. Ophthalmology, 1996, 103, 1294-1302.
- Lee P., Pomerantzeff O.: *Transpupillary cyclophotocoagulation of rabbit eyes*. Am. J. Ophthalmol., 1971, 71, 911-920.
- Okamoto S., Takahashi H., Fukado Y., Ozawa T.: *Laser diode application for transscleral photocoagulation*. Lasers Light Ophthalmol., 1990, 3, 29-37.

Praca wpłynęła do Redakcji 17 marca 1998 r. (659)

Prace oryginalne

Klinika Oczna 1999, 101 (2): 105-110
ISSN 0023-2157 Indeks 362 646

Ultrasonografia dopplerowska z kolorowym odwzorowaniem w diagnostyce pourazowej neuropatii nerwu wzrokowego

Colour Doppler ultrasonography in diagnostics of posttraumatic optic neuropathy

Zofia Mariak¹, Iwona Obuchowska¹, Andrzej Ustymowicz², Andrzej Stankiewicz¹

Purpose: To evaluate the parameters of blood flow in orbital arteries of patients with traumatic optic neuropathy.

Material and methods: Colour Doppler imaging of the ophthalmic artery, central retinal artery and posterior ciliary arteries was carried out in 13 patients with traumatic injury of the optic nerve. The peak-systolic, end-diastolic flow velocities and resistance index were measured.

Results: In 4 patients, whose vision was intact immediately after the injury and later deteriorated, the parameters of blood flow in the central retinal artery (CRA) were normal. Also in 3 patients with loss of vision to 1/50-3/50 after the injury the parameters of blood flow in the CRA were in the normal limit. In 3 other patients, who had only light perception after injury, there was decreased peak systolic blood flow and only trace or no flow was demonstrated in the CRA during the diastolic phase. In the remaining 3 patients, who displayed no light perception after the injury, no flow was observed in the CRA with Colour Doppler method.

Conclusion: Colour Doppler ultrasonography is a useful supplementary method in diagnostics of traumatic optic neuropathy. The Colour Doppler findings seem to correlate well with clinical pathologies of the optic nerve after its traumatic injury.

Słowa kluczowe: ultrasonografia dopplerowska, uraz nerwu wzrokowego

Key words: Doppler ultrasonography, optic nerve trauma

Badanie prędkości przepływu krwi w naczyniach opiera się na wykorzystaniu zjawiska Dopplera. Fale dźwiękowe wysyłane przez sondę USG odbijają się od płynących w naczyniach krwinek, zmieniając przy tym swą częstotliwość, i powracają do sondy, która odczytuje tę zmianę. Jest ona proporcjonalna do prędkości przepływu krwi w badanym naczyniu (4). Połączenie metody obrazowania w prezentacji B z badaniem dopplerowskim określone zostało jako *duplex scan* (*duplex*

Doppler). W metodzie tej rejestruje się jednocześnie obraz struktur tkankowych i zapisuje dopplerowskie spektrum przepływu krwi, dzięki czemu możliwa jest dokładna lokalizacja zmian naczyniowych (10).

Rozszerzeniem techniki *duplex scan* jest kolorowa ultrasonografia dopplerowska (*Colour Doppler*). W technice dopplerowskiej z obrazowaniem przepływu w kolorze stopień zmiany częstotliwości fali odbitej jest odwzorowany w skali barwnej, ilustrując kierunek i prędkość przepływu (3). Przepływ w kierunku głowicy zostaje zakodowany w kolorze czerwonym, natomiast w kierunku odwrotnym – w kolorze niebieskim. Ultrasonografia dopplerowska łączy w sobie zalety angiografii fluorescencyjnej w ocenie przepływu i tomografii komputerowej w ocenie struktury oczodołu. Odmianą tej techniki jest też metoda *Power Doppler*, która – opierając się na klasycznym efekcie Dopplera – rejestruje również energię odbitej fali ultradźwiękowej (9). Uważa się, że jest to metoda o znacznie większej czułości i dokładności.

¹Z Katedry i Kliniki Okulistyki AM w Białymstoku
Kierownik: prof. dr hab. Andrzej Stankiewicz

²Z Zakładu Radiologii AM w Białymstoku
Kierownik: prof. dr hab. Jerzy Walecki

Adres do korespondencji (Reprint requests to)
Dr med. Zofia Mariak
Klinika Okulistyki AMB
ul. M. Skłodowskiej-Curie 24a
15-276 Białystok

Wraz z rozwojem nowych technik USG znacznie wzrosły możliwości badań w diagnostyce okulistycznej i rozszerzył się zakres wskazań do jej wykonania. Celem pracy jest ocena przydatności metody *Colour Doppler* (USG-CD) w diagnostyce chorób z pourazową neuropatią nerwu wzrokowego. Zespół ten jest niezbyt częstym powikłaniem zamkniętych urazów głowy, a zarówno jego patogenezę, jak i optymalny sposób leczenia nie są w pełni wyjaśnione. Nie do końca wiemy, dlaczego niekiedy po niewielkim nawet urazie okolicy czołowo-oczdolowej dochodzi do zaburzeń widzenia. Nie znamy również przyczyn tego, że niektórzy z chorych odzyskują funkcję nerwu wzrokowego samoistnie, a inni wymagają intensywnego leczenia zachowawczego lub chirurgicznego. I odwrotnie, chorzy z zachowanym wzrokiem bezpośrednio po urazie mogą stracić go po upływie krótszego lub dłuższego czasu na skutek postępującego zaniku nerwu wzrokowego. Przyczyn podobnych zjawisk, jak wynika z literatury (6), można upatrywać w zaburzeniach ukrwienia nerwu wzrokowego, stąd też nasze zainteresowanie możliwościami wykorzystania techniki dopplerowskiej w przypadkach urazowych uszkodzeń nerwu wzrokowego.

Material

Badania przeprowadzono u 13 pacjentów (2 kobiety i 11 mężczyzn) w wieku od 18 do 62 lat, hospitalizowanych w Klinice Okulistyki AMB w latach 1986-1997, u których w następstwie zamkniętego urazu głowy doszło do uszkodzenia nerwu wzrokowego. Tego typu uszkodzenia nerwu II nie zdarzają się często, stąd prezentowany przez nas materiał kliniczny nie jest zbyt obszerny. Dodatkową trudnością w zebraniu większego materiału do badań dopplerowskich okazał się fakt, iż nie wszyscy wezwani zgłosili się na badanie kontrolne. Chorych podzielono na dwie grupy. W grupie I znalazły się cztery osoby, u których bezpośrednio po urazie nie stwierdzono żadnych zaburzeń funkcji wzrokowych, a zanik nerwu wzrokowego po stronie uszkodzenia rozwinął się kilka miesięcy po urazie. Grupę II stanowiło dziewięć osób, u których całkowite lub częściowe upośledzenie czynności nerwu wzrokowego pojawiło się bezpośrednio po urazie. Chorych tych, w zależności od stopnia uszkodzenia widzenia, podzielono na następujące podgrupy: IIA – pacjenci z pourazowym upośledzeniem wzroku do 1/50-3/50 (3 osoby), IIB – chorzy z zachowanym jedynie szczątkowym światłopoczuciem (3 osoby) i IIC – pacjenci z całkowitym brakiem poczucia światła (3 osoby). Z badań wykluczono przypadki z uszkodzeniami gałki ocznej. Okres między urazem a kontrolnym badaniem okulistycznym i badaniem metodą ultrasonografii dopplerowskiej wynosił od 3 do 11 lat, z wyjątkiem dwóch osób, u których badanie wykonano bezpośrednio po doznanym urazie oraz 2 tygodnie po nim. U każdego badanego parametry przepływu krwi także w drugim, zdrowym oku i traktowano je jako kontrolne.

Metodyka

Do badań użyto aparatu ultrasonograficznego Toshiba SSH-140A z głowicą liniową o częstotliwości

7,5 MHz. Czasowo-przestrzenna intensywność wiązki ultradźwiękowej nie przekraczała ogólnie przyjętej granicy 25 mW/cm², powszechnie uważanej za bezpieczną (2). Badanie wykonywano bez specjalnego przygotowania pacjenta, w pozycji leżącej, po naniu odpowiedniej ilości żelu ultrasonograficznego na zamkniętą powiekę, minimalizując ucisk głowicy. Oceniano przekroje horyzontalne i skośne.

Przepływ krwi oceniano w tętnicy środkowej siatkówki (tśś), w tętnicy ocznej (to) i tętnicach rzęskowych tylnych (ttr). Po korekcji kąta dopplerowskiego mierzono prędkość skurczową (PSV), prędkość końcową rozkurczową (EDV) i wskaźnik oporu (RI).

Tabela I: Parametry przepływu krwi w badanych tętnicach u pacjentów z grupy I

Table I: The parameters of blood flow in the investigated arteries in patients of group I

Badane naczynie Vessel	Strona chora Affected side			Strona zdrowa Non-affected side		
	PSV [cm/s] ±SD	EDV [cm/s] ±SD	RI	PSV [cm/s] ±SD	EDV [cm/s] ±SD	RI
Tętnica oczna Ophthalmic artery	34,25± ±6,30	10,75± ±3,83	0,69± ±0,063	30,25± ±2,27	8,75± ±2,48	0,68± ±0,045
Tętnica środkowa siatkówki Central retinal artery	8,5± ±1,11	3,25± ±0,83	0,62± ±0,570	9,75± ±2,77	3,75± ±0,83	0,60± ±0,012
Tętnice rzęskowe tylne Posterior ciliary arteries	13,25± ±3,11	5,25± ±0,83	0,59± ±0,054	12,25± ±1,48	5,50± ±0,50	0,55± ±0,031

PSV – maksymalna prędkość skurczowa / peak systolic velocity
 EDV – końcowa prędkość rozkurczowa / end diastolic velocity
 RI – wskaźnik oporu / resistance index
 SD – odchylenie standardowe / standard deviation

Tabela II: Parametry przepływu krwi w badanych tętnicach u pacjentów z grupy IIA

Table II: The parameters of blood flow in the investigated arteries in patients of group IIA

Badane naczynie Vessel	Strona chora Affected side			Strona zdrowa Non-affected side		
	PSV [cm/s] ±SD	EDV [cm/s] ±SD	RI	PSV [cm/s] ±SD	EDV [cm/s] ±SD	RI
Tętnica oczna Ophthalmic artery	38,00± ±7,12	11,66± ±3,25	0,72± ±0,032	38,00± ±6,48	12,00± ±3,87	0,70± ±0,078
Tętnica środkowa siatkówki Central retinal artery	12,33± ±2,61	5,00± ±0,81	0,58± ±0,034	12,66± ±0,46	4,66± ±0,94	0,63± ±0,064
Tętnice rzęskowe tylne Posterior ciliary arteries	11,00± ±2,16	4,33± ±0,94	0,60± ±0,075	11,00± ±1,63	4,33± ±0,47	0,59± ±0,068

PSV – maksymalna prędkość skurczowa / peak systolic velocity
 EDV – końcowa prędkość rozkurczowa / end diastolic velocity
 RI – wskaźnik oporu / resistance index
 SD – odchylenie standardowe / standard deviation

Tabela III: Parametry przepływu krwi w badanych tętnicach u pacjentów z grupy IIB

Table III: The parameters of blood flow in the investigated arteries in patients of group IIB

Badane naczynie Vessel	Nr pacjenta No. of patient	Strona chora Affected side			Strona zdrowa Non-affected side		
		PSV [cm/s]	EDV [cm/s]	RI	PSV [cm/s]	EDV [cm/s]	RI
Tętnica oczna Ophthalmic artery	1	39,0	12,0	0,69	31,0	11,0	0,65
	2	30,0	10,0	0,66	30,0	10,0	0,66
	3	30,0	8,0	0,73	32,0	9,0	0,71
Tętnica środkowa siatkówki Central retinal artery	1	4,0↓	0,0	1,0	7,0	3,0	0,57
	2	5,0↓	0,0	1,0	13,0	5,0	0,61
	3	6,0↓	3,0↓	0,63	11,0	5,0	0,54
Tętnice rzęskowe tylne Posterior ciliary arteries	1	11,0	5,0	0,54	14,0	7,0	0,50
	2	12,0	6,0	0,50	12,0	5,0	0,58
	3	14,0	6,0	0,57	14,0	6,0	0,57

PSV – maksymalna prędkość skurczowa / peak systolic velocity
 EDV – końcowa prędkość rozkurczowa / end diastolic velocity
 RI – wskaźnik oporu / resistance index
 ↓ – obniżenie wartości prędkości przepływu krwi / decrease of blood flow velocity

Tabela IV: Parametry przepływu krwi w badanych tętnicach u pacjentów z grupy IIC

Table IV: The parameters of blood flow in the investigated arteries in patients of group IIC

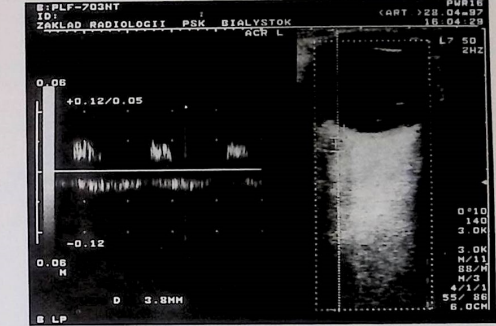
Badane naczynie Vessel	Nr pacjenta No. of patient	Strona chora Affected side			Strona zdrowa Non-affected side		
		PSV [cm/s]	EDV [cm/s]	RI	PSV [cm/s]	EDV [cm/s]	RI
Tętnica oczna Ophthalmic artery	1	35,0	7,0	0,80	31,0	7,0	0,77
	2	18,0↓	4,0↓	0,77	36,0	10,0	0,72
	3	41,0	14,0	0,66	39,0	10,0	0,73
Tętnica środkowa siatkówki Central retinal artery	1	0,0	0,0	1,0	9,0	4,0	0,55
	2	0,0	0,0	1,0	8,0	3,0	0,62
	3	8,0	3,0	0,63	9,0	4,0	0,67
Tętnice rzęskowe tylne Posterior ciliary arteries	1	12,0	5,0	0,58	15,0	8,0	0,52
	2	8,0↓	3,0↓	0,62	15,0	6,0	0,60
	3	15,0	6,0	0,60	10,0	5,0	0,50

PSV – maksymalna prędkość skurczowa / peak systolic velocity
 EDV – końcowa prędkość rozkurczowa / end diastolic velocity
 RI – wskaźnik oporu / resistance index
 ↓ – obniżenie wartości prędkości przepływu krwi / decrease of blood flow velocity



Ryc. 1. Spektrum przepływu krwi w tętnicy środkowej siatkówki. Widoczny śladowy przepływ krwi tylko w fazie skurczu

Fig. 1. Spectrum of blood flow in the central retinal artery. Vestigial blood flow visible only in the systolic stage



Ryc. 2. Spektrum przepływu krwi w tętnicy środkowej siatkówki w odległości 3,8 mm od tarczy nerwu wzrokowego. Widoczny przepływ krwi tylko w fazie skurczu

Fig. 2. Spectrum of blood flow in the central retinal artery at distance 3.8 mm from the disk. Blood flow visible only in the systolic stage

Wyniki

U wszystkich chorych z grupy I przepływ naczyniowy w badanych tętnicach gałki ocznej i oczodołu po obu stronach był prawidłowy (tab. I).

U pacjentów z grupy II parametry przepływu krwi w badanych naczyniach były różne. Tabela II zawiera dane na temat wszystkich przypadków z grupy IIA, w których przepływy nie odbiegały od normy.

W tabeli III ujęto pacjentów z grupy IIB, z obniżonym przepływem w tśś w fazie skurczu i szczątkowym lub zanikłym w fazie rozkurczu (ryc. 1).

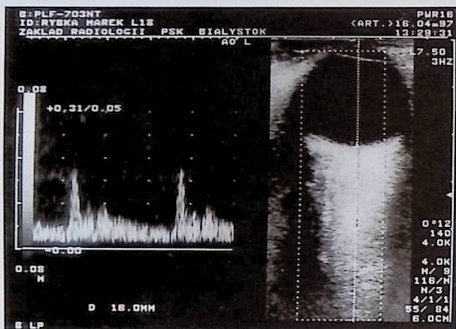
U jednego pacjenta z tej grupy stwierdzono wprawdzie prawidłowy przepływ w tśś w odległości 6,6 mm za gałką oczną, ale podczas badania tej samej tętnicy w odległości 3,8 mm za gałką był widoczny przepływ tylko w fazie skurczu (ryc. 2).

W tabeli IV zestawiono dane dotyczące chorych z grupy IIC, czyli bez światłopoczucia w oku po stronie urazu. U dwóch z nich w tśś nie stwierdzono śladu przepływu krwi, zarówno w fazie skurczu, jak i rozkurczu. W jednym z tych przypadków zauważono ponadto obniżone parametry przepływu w fazie skurczu i rozkurczu także w to (ryc. 3) oraz w ttr po tej samej stronie

Tabela V: Parametry przepływu krwi w tętnicy środkowej siatkówki u dwóch pacjentów, u których stwierdzono krwiaka pozagąłkowego

	Czas badania Time of study	Tętnica środkowa siatkówki Central retinal artery					
		Strona chora Affected side			Strona zdrowa Non-affected side		
		PSV [cm/s]	EDV [cm/s]	RI	PSV [cm/s]	EDV [cm/s]	RI
1 pacjent 1 patient	2 dni po urazie 2 days after trauma	4,0	0,0	—	7,0	3,0	0,57
	2 tygodnie po urazie 2 weeks after trauma	6,0	1,0	0,83	8,0	4,0	0,50
2 pacjent 2 patient	3 dni po urazie 3 days after trauma	5,0	0,0	—	13,0	5,0	0,61
	2 tygodnie po urazie 2 weeks after trauma	7,0	3,0	0,57	13,0	6,0	0,54

PSV – maksymalna prędkość skurczowa / peak systolic velocity
EDV – końcowa prędkość rozkurczowa / end diastolic velocity
RI – wskaźnik oporu / resistance index



Ryc. 3. Spektrum przepływu krwi w tętnicy ocznej. Widoczne obniżenie maksymalnej prędkości skurczowej i prędkości końcoworozkurczowej

Fig. 3. Spectrum of blood flow in the ophthalmic artery. Decrease of peak systolic velocity and end diastolic velocity is visualised

nie. Wyjątek stanowił trzeci chory, u którego przepływy były prawidłowe.

U dwóch pacjentów, których zbadano bezpośrednio po urazie, oprócz zaburzeń w przepływie krwi w tśś stwierdzono także krwiaka pozagąłkowego (ryc. 4). Przy późniejszych badaniach, w miarę ustępowania objawów krwiaka, obserwowano poprawę przepływu krwi w tśś, choć nie osiągnął on wartości prawidłowych (tab. V).

Omówienie

Mimo licznych doniesień o zastosowaniu nowych technik ultrasonografii w okulistyce, brak jest dotychczas danych o ich wykorzystaniu w ocenie narządu wzroku po urazie. Przeprowadzona przez nas analiza parametrów przepływu krwi w naczyniach oczodołu u chorych z pourazową neuropatią nerwu wzrokowego wykazała



Ryc. 4. Obraz USG-CD oczodołu. Widoczny duży krwiak pozagąłkowy o wymiarach 20,2x13,7 mm

Fig. 4. USG-CD picture of the orbit. Massive retrobulbar hematoma of size 20.2x13.7 mm

różne ich zaburzenia. Zaburzenia te korelują zazwyczaj z ciężkością uszkodzenia nerwu wzrokowego.

U żadnego z chorych z grupy I, u których bezpośrednio po urazie nie było cech uszkodzenia czynności nerwu wzrokowego, nie obserwowano odchyłań od normy w parametrach przepływu krwi. U większości chorych z grupy II występowały natomiast różne zaburzenia przepływu, głównie w tętnicy środkowej siatkówki. Tętnica ta w pewnym odcinku biegnie w obrębie nerwu wzrokowego i wraz z nim może ulec uszkodzeniu. Spadek lub brak przepływu w tętnicy środkowej siatkówki może być związany z bezpośrednim mechanicznym uszkodzeniem tętnicy lub uciskiem na jej ściany przez obrzęknięte włókna nerwu wzrokowego i jego osłonki, obrzęknięte tkanki, odblaski kostne ścian oczodołu lub krwiak pozagąłkowy. Jeden z tych mechanizmów potwierdzony został w badaniu przeprowadzonym bezpośrednio po urazie u dwóch naszych pacjentów, u których wystąpił krwiak pozagąłkowy. Obserwowano u nich

śladowy skurczowy przepływ krwi w tętnicy środkowej siatkówki, przy braku przepływu w fazie rozkurczu. W miarę ustępowania objawów krwiaka, przepływ w tętnicy środkowej siatkówki u obu pacjentów uległ poprawie – zwiększyła się prędkość przepływu w fazie skurczu i pojawił się śladowy przepływ w fazie rozkurczu, ilustrując ewolucję krwiaka.

Spośród dziewięciu chorych z grupy II, u których już bezpośrednio po urazie obserwowano zaburzenia czynności nerwu wzrokowego, tylko u czterech osób przepływ krwi był w granicach normy we wszystkich badanych naczyniach. Trzy spośród tych osób pochodziły z grupy IIA, czyli wykazywały resztki widzenia. Wyjątek stanowił czwarty chory z grupy IIC, u którego bezpośrednio po urazie stwierdzono brak światłopoczucia i mimo leczenia nie uzyskano żadnej poprawy. U pozostałych pięciu chorych z grupy IIB i IIC obserwowano różne zaburzenia w parametrach przepływu krwi. Wszyscy oni mieli ostrość wzroku przy wypisie ze szpitala zbliżoną do światłopoczucia lub całkowity brak widzenia. U dwóch pacjentów z całkowitą ślepotą po urazie nie stwierdzono przepływu krwi w tśś w badaniu kontrolnym, w tym u jednego obniżony był przepływ w to i ttr. U trzech pozostałych, z zachowanym poczuciem światła, przepływy w tśś były znacznie obniżone, w tym u dwóch wręcz śladowe, zaznaczone tylko w fazie skurczu.

Z powyższych obserwacji wynika wyraźna zależność między stopniem i rozległością uszkodzenia nerwu wzrokowego przez uraz a zaburzeniami przepływu krwi w tśś. Zaburzenia te utrzymują się nawet kilka lat po urazie. Należy sądzić, że pogłębiają one istniejącą już dysfunkcję nerwu z powodu jego niedokrwienia. Jest to prawdopodobnie przyczyną postępującego wtórnie zaniku gałki ocznej, który obserwowaliśmy u chorych z całkowitą pourazową upośledzeniem funkcji nerwu wzrokowego. Zaburzenie przepływu w to oraz w ttr po stronie urazu obrazuje ciężkość i rozległość zmian w niektórych typach urazów.

Brak zaburzeń przepływu w dużych naczyniach nie musi świadczyć o braku patologii na poziomie niedostępnego badaniem USG mikrokrążenia. Przykładem może tu być pacjent bez poczucia światła i z prawidłowymi parametrami przepływu krwi. Obecnością takich właśnie pourazowych zaburzeń w mikrokrążeniu próbujemy także wyjaśnić mechanizm wtórnego rozwinięcia się zaniku prostego nerwu wzrokowego w grupie I, czyli u chorych bez żadnych objawów okulistycznych bezpośrednio po urazie. W badaniu USG-CD nie stwierdzono u nich zakłóceń krążenia w większych naczyniach. Rolę pourazowych patologii w obrębie mikrokrążenia podkreślają niektórzy autorzy w odniesieniu do tkanki mózgowej (6). Ponieważ istnieje wiele cech wspólnych między tą tkanką a nerwem wzrokowym, można przypuszczać, że podobne mechanizmy są odpowiedzialne za powstawanie pourazowych patologii w obrębie nerwu wzrokowego.

Przy ocenie parametrów przepływu należy mieć na uwadze różne czynniki wpływające na wyniki. Zaliczamy do nich ogólne ciśnienie krwi, wiek (11) i pleć chorego (8), odległość bramki pomiarowej od gałki ocznej i rodzaj stosowanej sondy. Z wiekiem prędkość przepływu maleje, a u kobiet jest ona nieco niż-

sza niż u mężczyzn (8). Przy badaniu tej samej tętnicy w dwóch odległościach od tylnej ściany gałki uzyskuje się różne wyniki. Prędkość krwi w to jest tym większa, im dalej od tylnej ściany gałki wykonuje się badanie (5), zaś w tśś – zmniejsza się (1). U wszystkich naszych pacjentów badano przepływ w oboju oczach w tych samych odległościach od gałki ocznej, dzięki czemu wyniki mogły być porównywalne. U jednego z pacjentów z grupy II przy badaniu w rutynowej odległości 3,8 mm od gałki stwierdzono w oku pourazowym niski przepływ w skurczu (5 cm/s) i brak przepływu w rozkurczu (0 cm/s), przy prawidłowych wartościach w oku zdrowym. W odległości 6,6 mm przepływy w skurczu (13 cm/s) i rozkurczu (5 cm/s) były w granicach normy w oboju oczach. Pomiar ten mogą więc dawać cenną informację o ewentualnym miejscu uszkodzenia naczynia i nerwu.

W przypadkach neuropatii pourazowej nerwu II wykorzystanie techniki USG-CD wydaje się szczególnie cenne. Często po urazie brak przejrzystości ośrodków optycznych, spowodowany np. wylewem krwi do komory przedniej i ciała szklatego czy obrzękiem rogówki, uniemożliwia wgląd w dno oka, co nie wpływa jednak na wyniki badania USG. Można je wykonywać wielokrotnie, a krótki czas badania i powtarzalność wyników są ich dodatkową zaletą (7). Umożliwia ono ponadto pomiar parametrów przepływu krwi z jednoczesną oceną struktur oczodołu, co nie jest bez znaczenia w przypadku urazów.

Wniosek

Ultrasonografia dopplerowska jest wartościową metodą, uzupełniającą diagnostykę i uściślającą rokowanie w przypadkach pourazowej neuropatii nerwu wzrokowego.

Piśmiennictwo

- Guthoff R.F., Berger R.W., Winkler P.: *Doppler ultrasonography of the ophthalmic and central retinal vessels*. Arch. Ophthalmol., 1991, 109, 532-536.
- Hu H.H., Luo C.L., Sheng W.Y., Teng M.M., Wong W.J., Luk Y.O.: *Transorbital Color Doppler flow imaging of the carotid Siphon and major arteries at the base of the brain*. Am. J. Neuroradiol., 1995, 16, 591-598.
- Lieb W.E., Cohen S.M., Merton D.A., Shields J.A., Mitchell D.G., Goldberg B.B.: *Color Doppler imaging of the eye and orbit technique and normal vascular anatomy*. Arch. Ophthalmol., 1991, 109, 527-531.
- Łuszczycska A.: *Podstawy ultrasonografii dopplerowskiej naczyń. Cz. I. Zasady badania dopplerowskiego przepływu krwi w naczyniach oraz interpretacje wyników*. Med. Prakt., 1993, 9, 29-33.
- Michelson G., Griether K., Priem R., Laumer R.: *Blood velocity in the ophthalmic artery in normal subjects and patients with endophthalmitis*. Invest. Ophthalmol. Vis. Sci., 1990, 31, 1919.
- Miller J.D.: *Head injury*. J. Neurol. Neurosurg. Psychiatr., 1993, 56, 440-447.
- Quaranta L., Harris A., Donato F., Cassamali M., Semeraro F., Nascimbeni G., Gandolfo E., Quaranta C.A.: *Color Doppler imaging of ophthalmic artery blood flow velo-*

city: a study of repeatability and agreement. *Ophthalmology*, 1997, 104, 653-658.

8. Rojanapongpun P., Drance S.M.: *Velocity of ophthalmic arterial flow recorded by Doppler ultrasound in normal subjects*. *Am. J. Ophthalmol.*, 1993, 115, 174-180.

9. Rubin J.M., Bude R.O., Carson P.L., Bree R.L., Adler R.S.: *Power Doppler US: a potentially useful alternative to mean frequency-based color Doppler US*. *Radiology*, 1994, 190, 853-856.

10. Strandness D.E.: *Duplex scanning in vascular disorders*. Raven Press Ltd, New York, 1990.

11. Williamson T.H., Lowe G.D., Baxter G.M.: *Influence of age, systemic blood pressure, smoking and blood viscosity on orbital blood velocities*. *Br. J. Ophthalmol.*, 1995, 79, 17-22.

Praca wpłynęła do Redakcji 3 sierpnia 1998 r. (693)

Komunikat

Zapraszamy do udziału

w **III Sympozjum Sekcji Informatyki Medycznej PTO**,
które odbędzie się w Pułtusk w dniach 27-29 maja 1999 r.

Tematyka Sympozjum:

- Badania diagnostyczne w okulistyce wspomagane techniką komputerową
- Wykorzystanie nowoczesnej aparatury do oceny działalności leków okulistycznych
- Tematy wolne

Wszelkich informacji udziela **Komitet Organizacyjny Sympozjum:**

Klinika Okulistyczna CMKP
ul. Czerniakowska 231
00-416 Warszawa
tel./fax: (022) 629 71 09

Koszty uczestnictwa:

- dla członków sekcji - 80 PLN
- dla pozostałych osób - 90 PLN

Nr konta:

Sekcja Informatyki Medycznej PTO
Klinika Okulistyczna CMKP
II O/PKO BP Warszawa
10201026-192213-270-1-PLN

Prace oryginalne

Klinika Oczna 1999, 101 (2): 111-114
ISSN 0023-2157 Indeks 362 646

Ocena wrażliwości na kontrast u dzieci i młodzieży z cukrzycą insulinozależną

The evaluation of contrast sensitivity in children and adolescents with insulin-dependent diabetes mellitus

Beata Urban¹, Alina Bakunowicz-Łazarczyk¹, Jadwiga Peczyńska², Mirosława Urban²

Purpose: The evaluation of contrast sensitivity in children and adolescents with type I diabetes mellitus with and without retinopathy, taking into account metabolic control.

Material and methods: We examined 100 young patients (71 without retinopathy and 29 with background retinopathy on fluorescein angiography) and 60 control non-diabetic subjects matched for age and sex, without visual or systemic symptoms. Contrast sensitivity was measured in spatial frequency of 3, 6, 12 and 18 cycles/degree (c/d).

Results: Contrast sensitivity was significantly lower ($p < 0.001$) in four spatial frequencies in all diabetic patients and in IDDM patients without retinopathy than in control group. Patients with IDDM and retinopathy had abnormal contrast sensitivity at spatial frequency 18 c/d when compared with patients without retinopathy. There was no correlation between contrast sensitivity and HbA1c values.

Conclusions: Contrast sensitivity measurement in children and adolescents with type I diabetes is useful in the evaluation of the nature of early abnormalities in retinal function of diabetics.

Słowa kluczowe: wrażliwość na kontrast, cukrzyca typu I (insulinozależna), retinopatia cukrzycowa

Key words: contrast sensitivity, type I (insulin-dependent) diabetes, diabetic retinopathy

Badanie odczuwania kontrastu jest metodą diagnostyczną umożliwiającą stwierdzenie wczesnych zaburzeń układu wzrokowego w przebiegu m.in. nadciśnienia ocznego, jaskry i schorzeń ocn (11, 13). Jest ono czułym wskaźnikiem nieznacznych nawet zmian w funkcjonowaniu narządu wzroku, może być użyteczne, a nawet niezastąpione przy śledzeniu skutków postępowania leczniczego tam, gdzie do tej pory oceniano je tylko na podstawie zmian ostrości wzroku (12, 13). Za odczuwanie kontrastu odpowiedzialne są komórki zwojowe siatkówki.

Zagadnieniem interesującym wielu badaczy jest możliwość zastosowania tej metody w wykrywaniu dysfunkcji siatkówki w przebiegu cukrzycy. Obecność zaburzeń neurosensorycznych – polegających na zaburzeniach w odczuwaniu kontrastu – u pacjentów z cukrzycą jest wymieniana przez wielu autorów (4, 5, 10). Większość doniesień na ten temat dotyczy osób dorosłych, dlatego celem podjętych badań była ocena wrażliwości na kontrast u dzieci i młodzieży z cukrzycą insulinozależną. Ze względu na brak zgodności wśród wielu autorów odnośnie do zachowania się odczuwania kontrastu u osób bez i z obecną retinopatią, postanowiono sprawdzić wrażliwość na kontrast w zależności od obecności retinopatii.

Materiał i metodyka

Badaniami objęto stuosobową grupę dzieci i młodzieży (59 chłopców i 41 dziewczynek) w wieku od 9,3 do 21,5 roku ($\bar{x}=15,76$; $SD=2,69$), chorujących na cu-

¹Z Kliniki Okulistyki Dziecięcej AM w Białymstoku
Kierownik: dr hab. Alina Bakunowicz-Łazarczyk

²Z II Kliniki Chorób Dzieci AM w Białymstoku
Kierownik: prof. dr hab. Mirosława Urban

Adres do korespondencji (Reprint requests to)
Dr med. Beata Urban
ul. Wesoła 27/17
15-307 Białystok