

że czynnik mechaniczny mocniej uszkadza elementy wewnętrzne siatkówki, bezpośrednio bądź drogą ucisku na naczynia siatkówki i głowy nerwu wzrokowego. Patologie naczyniowe pojawiające się w JNC mogą natomiast dotyczyć głównie naczyń rzęskowych tylnych krótkich i naczyniówki, a przez to przedniej części nerwu wzrokowego i zewnętrznych warstw siatkówki. Szczególnym składnikiem erg, który obserwowano u osób z n.j., są OPs, które (podobnie jak p-erg) powstają w proksymalnej części siatkówki, tuż za warstwą komórek zwojowych. W naszych badaniach zaobserwowano znamiennej redukcję amplitudy OPs w oczach z JPOK i JNC. Vaegan i wsp. stwierdzili obniżenie amplitudy OPs proporcjonalne do natężenia zmian jaskrowych w polu widzenia (17). Analiza OPs wydaje się zwiększać możliwości zastosowania błyskowego erg w badaniach nad jaskrą. Ocena porównawcza erg, OPs i p-erg może się przyczynić do dalszego poznania patogenety u.j.

Wnioski

1. W badanej populacji nie stwierdzono zależności między uszkodzeniem jaskrowym a parametrami wzrokowych potencjałów wywołanych typu *pattem*.

2. Błyskowy elektroretinogram, a zwłaszcza potencjały oscylacyjne, może mieć zastosowanie w badaniach nad patomechanizmem neuropatii jaskrowej.

Piśmiennictwo

1. Arden G.B.: *Comparison of new psychophysics and perimetry with electrophysiological techniques in the diagnosis of glaucoma*. Curr. Opin. Ophthalmol., 1993, 4, 14-21.
2. Bernardczyk-Meller J., Meller M., Zalecki K.: *Możliwości wykorzystania badań wywołanych potencjałów wzrokowych i komputerowej perymetrii statycznej we wczesnej diagnostyce jaskry*. Klin. Oczna, 1993, 95, 68-71.
3. Ferreri G., De Natale R., Buceti R.: *Erg oscillatory potentials versus visual field in the early stages of primary open angle glaucoma*. Boll. Ocul., 1993, 72, 169-173.
4. Frishman L., Shen F.F., Du Lee, Robson J.G.: *The scotopic electroretinogram of macaque after retinal ganglion cell loss from experimental glaucoma*. Invest. Ophthalmol. Vis. Sci., 1996, 37, 125-141.
5. Galloway N.R.: *Evoked responses and the eye*. Trans. Ophthalmol. Soc. U.K., 1986, 105, 273-286.

6. Graham S.L., Drance S., Chauchan B.C.: *Comparison of psychophysical and electrophysiological testing in early glaucoma*. Invest. Ophthalmol. Vis. Sci., 1996, 37, 2651-2662.
7. Howe J.W., Mitchell K.W.: *Visual evoked potential changes in chronic glaucoma and ocular hypertension*. Trans. Ophthalmol. Soc. U.K., 1986, 105, 457-462.
8. Korth M., Koca M.: *Clinical electrophysiology relevant for early glaucoma diagnosis*. Curr. Opin. Ophthalmol., 1993, 4, 22-28.
9. Korth M., Nguyen N.X., Horn F., Martus P.: *Scotopic threshold response and scotopic P II in glaucoma*. Invest. Ophthalmol. Vis. Sci., 1994, 35, 619-625.
10. Korth M., Nguyen N.X., Junemann A., Martus P., Jonas J.P.: *VEP test of the blue sensitive pathway in glaucoma*. Invest. Ophthalmol. Vis. Sci., 1994, 35, 2599-2610.
11. Kubota T., Jonas J.P., Naumann G.O.H.: *Decreased choroidal thickness in eyes with secondary angle closure glaucoma. An aetiological factor for deep retinal changes in glaucoma?* Br. J. Ophthalmol., 1993, 7, 430-432.
12. Lovasik J.V., Kothe A.C.: *Neural effects of transiently raised intraocular pressure: the scotopic and photopic flash electroretinogram*. Clin. Vis. Sci., 1989, 4, 313-321.
13. Lowitzsch K., Welt R.: *VEP und Elektroretinographie durch Musterumkehrreizung in der Frühdiagnose des Glaucoma chronicum simplex*. EEG-EMG, 1991, 22, 217-223.
14. Nordmann J.P.: *Early visual disturbances in glaucoma*. Curr. Opin., Ophthalmol., 1996, 2, 47-54.
15. Ruben S.T., Hitchings R.A., Fitzke F., Arden G.B.: *Electrophysiology and psychophysics in ocular hypertension and glaucoma: evidence for different pathomechanisms in early glaucoma*. Eye, 1994, 5, 516-520.
16. Stamper L.R.: *Psychophysical changes in glaucoma*. Surv. Ophthalmol., 1989, 33, (supl.), 309-318.
17. Vaegan R., Graham S.L., Goldberg I., Hollows F.C.: *Flash pattern electroretinogram changes with optic atrophy and glaucoma*. Exp. Eye Res., 1995, 60, 697-706.
18. Vaegan R., Graham S.L., Goldberg I., Millar T.J.: *Selective reduction of oscillatory potentials and pattern electroretinograms after retinal ganglion cell damage by disease in humans or by kainic acid toxicity in cats*. Doc. Ophthalmol., 1991, 77, 79-83.

Praca wpłynęła do Redakcji 21 maja 1997 r. (566)

Prace oryginalne

Klinika Oczna 1998, 100 (5): 289-294
ISSN 0023-2157 Indeks 362 646

Przydatność wzrokowych potencjałów wywołanych w ocenie uszkodzeń drogi wzrokowej u dzieci i młodzieży w wybranych zespołach neurookulistycznych (Streszczenie rozprawy na stopień doktora nauk medycznych)

The usefulness of visual evoked potentials for evaluation of visual pathway in children and adolescents with selected neuroophthalmological syndromes (Summary of the doctor of medicine degree dissertation)

Jadwiga Bernardczyk-Meller

Objectives: Much study and care have been devoted to evaluated lesions of the visual pathway in children and adolescents with different neuroophthalmological disorders. The aim of the study was to determine the usefulness of visual evoked potentials (VEP) for evaluation of visual pathway in young patients with cerebral palsy, sclerosis multiplex and subacute sclerosing panencephalitis.

Material and methods: During the research 63 healthy children and 78 pathological ones, between 5 and 18 years of age, were studied. First ophthalmological examination was performed and next VEPs were recorded. For poorly cooperative children, a flash on TV screen was used as a stimulus, and for normal mental children a pattern-reversal black and white checkboard was used. The comparison of VEP in normal healthy subjects and pathological ones was the last part of the investigation to evaluate visual system of patients.

Results: In all groups of patients, both with visual complains and without them, pathological results of VEP were found. The pathology of VEP were connected with shape, amplitudes and latencies of the peaks N₇₅, P₁₀₀, N₁₄₅.

Conclusions: The VEP is a good and objective method of diagnosis in neuroophthalmological patients, which supplies extra information about lesions of visual pathway. It allows to detect subclinical lesions. It is a noninvasive and painless diagnostical method and it can be repeated a few times in various periods of illness and even in poorly cooperative patients.

Słowa kluczowe: wzrokowe potencjały wywołane, dzieci i młodzieży, mózgowie porażenie dziecięce, stwardnienie rozsiane, podostre stwardniające zapalenie mózgu

Key words: visual evoked potentials, children and adolescents, cerebral palsy, sclerosis multiplex, subacute sclerosing panencephalitis

Rejestracja potencjałów wywołanych należy do obiektywnych i nieinwazyjnych metod badania układu nerwowego. Wzrokowe potencjały wywołane (wpw) służą ocenie drogi wzrokowej w różnych grupach wiekowych, zarówno u osób zdrowych, jak i chorych. Obra-

zuja one czynność drogi wzrokowej od siatkówki, przez nerw wzrokowy, do korowych ośrodków wzrokowych położonych w płatach potylicznych (3, 4, 7, 10). W związku z tym zmiany chorobowe w jakimkolwiek jej odcinku powodują powstawanie i rejestrację nieprawidłowych zapisów wpw. Kliniczna wartość wpw wynika również z faktu, że choć nie są to badania specyficzne dla poszczególnych chorób, to dzięki nim można wykryć objawy ze strony narządu wzroku u chorych z nieprecyzyjnym wywiadem dotyczącym tego narządu i z prawidłową ostrością wzroku (4, 15). Badania wpw są cennym uzupełnieniem diagnostyki neuropediatrycznej (3, 7, 9,

Z Katedry i Kliniki Okulistycznej AM w Poznaniu
Kierownik: prof. dr hab. Krystyna Pecold

Adres do korespondencji (Reprint requests to):
Dr med. Jadwiga Bernardczyk-Meller
ul. Długa 1/2
61-848 Poznań

16, 18, 22). Zalecane jest ich wykonywanie u dzieci z opóźnionym rozwojem psychomotorycznym, w uszkodzeniach drogi wzrokowej w chorobach metabolicznych, zapalnych i zwyrodnieniowych ośrodkowego układu nerwowego (oun), podejrzeniu mózgowego porażenia dziecięcego (mpd) i fakomatozach (7, 9, 16, 18, 20). Zmiany występujące w narządzie wzroku w przebiegu niektórych z tych chorób, m.in. w przebiegu stwardnienia rozsianego (SM) czy w podostym stwardniającym zapaleniu mózgu (sspe), nie zawsze są stwierdzane w badaniu podmiotowym i przedmiotowym, konieczne więc jest wykonanie dodatkowych badań w celu ich wykrycia. Badania wpw mogą stanowić to uzupełnienie.

Celem pracy było określenie przydatności badań wpw w diagnostyce uszkodzeń narządu wzroku u chorych z mpd, SM i sspe. Otrzymane wyniki porównano z opracowanymi normami wpw dla zdrowych dzieci i młodzieży (między 5. a 15. rokiem życia, z uwzględnieniem wieku i płci badanych) podczas stymulacji narządu wzroku dwoma różnymi bodźcami.

Materiał i metodyka

Badaniami objęto 63 zdrowych dzieci i młodzieży w wieku od 5 do 18 lat, którzy stanowili grupę kontrolną, oraz 78 chorych z wybranymi zespołami neurookulistycznymi (w tym 51 chorych z mpd, 21 osób z SM i 6 badanych z sspe).

Osoby z grupy kontrolnej podzielono na dwie mniejsze podgrupy. Podgrupa A (łącznie 31 osób) obejmowała badanych w wieku lat pięciu, ośmiu, jedenastu i piętnastu, z uwzględnieniem ich płci, i została wyodrębniona w celu prześledzenia zachowania się zapisów wpw w okresie rozwoju oun. Podgrupa B (32 badanych w wieku od 5 do 18 lat) została przebadana w celu opracowania norm parametrów zapisu wpw podczas stymulacji TV-błyskiem oraz wzorem naprężeniowej szachownicy dla dzieci i młodzieży poznańskiej, badanych w Pracowni Elektroencefalografii i Multimodalnych Potencjałów Wywołanych przy Klinice Neurologii Rozwojowej AM w Poznaniu.

U wszystkich pacjentów wykonano badanie okulistyczne i wpw. Do rejestracji wpw użyto specjalistycznej aparatury badawczej typu Bioscript BST 2100 (Zwonitz, Niemcy), Multiliner (Toennies, Würzburg, Niemcy). Warunki przeprowadzanych badań, dobór parametrów bodźców i sposoby rejestracji odpowiedzi spełniały normy określone przez Międzynarodową Federację Elektroencefalografii i Neurofizjologii Klinicznej (6, 7, 16). Do stymulacji narządu wzroku użyto jako bodźca biało-czarnej szachownicy (o wielkości kratki 36' i kontrastie 90%) i w wybranych przypadkach błysku pojawiającego się na ekranie monitora TV (TV-błysk), emitowanego w sposób naprzemienny. Częstotliwość zmian wzorca wynosiła 1 Hz, czas analizy odpowiedzi 250 milisekund, przy liczbie powtórzeń 128. Rejestracja bodźca była typu przemijającego. Zapisy rejestrowano każdorazowo podczas stymulacji jednoocnej i obuocnej, w większości przypadków powtarzano je u każdego chorego dwukrotnie.

Otrzymane zapisy wpw analizowano pod względem kształtu, latencji załamek N_{75} , P_{100} i N_{145} oraz amplitud $N_{75} - P_{100}$ i $P_{100} - N_{145}$. Wyniki badań przeprowadzonych w poszczególnych grupach zostały określone jako wartości średnie i przedstawione jako średnia arytmetyczna i odchylenie standardowe. Porównania średnich w dwóch próbach dokonano na podstawie testu t-Studenta dla zmiennych niepowiązanych.

Wyniki

Na podstawie przeprowadzonych badań w podgrupie A stwierdzono zmiany zachodzące w zapisach wpw związane z wiekiem i płcią badanych, określane jako „dojrzwienie wpw”. W poszczególnych, coraz to starszych grupach wiekowych, obserwowano skracanie latencji poszczególnych załamek, w tym również najważniejszego w diagnostyce klinicznej załamka P_{100} . Średnie wartości latencji P_{100} w poszczególnych grupach wiekowych, podczas stymulacji obuocnej i jednoocnej przedstawiono w tabeli I i II.

Tabela I: Średnie wartości latencji P_{100} w poszczególnych grupach wiekowych (podczas stymulacji obuocnej)
Table I: Average values of P_{100} latencies in particular age groups (during bilateral stimulation)

Wiek [w latach] Age [years]	Latencja $P_{100} \pm 2$ SD [ms] Latency	
	dziewczęta girls	chłopcy boys
5	120,0 \pm 14,2	119,5 \pm 4,2
8	115,0 \pm 13,4	118,5 \pm 8,0
11	110,5 \pm 19,4	108,0 \pm 6,0
15	110,5 \pm 9,8	108,0 \pm 6,0

Tabela II: Średnie wartości latencji P_{100} w poszczególnych grupach wiekowych (podczas stymulacji jednoocnej)
Table II: Average values of P_{100} latencies in particular age groups (during unilateral stimulation)

Wiek [w latach] Age [years]	Latencja $P_{100} \pm 2$ SD [ms] Latency	
	dziewczęta girls	chłopcy boys
5	123,5 \pm 17,4	122,0 \pm 4,6
8	120,0 \pm 8,6	119,5 \pm 3,8
11	110,0 \pm 12,4	123,0 \pm 5,8
15	109,5 \pm 10,6	111,5 \pm 14,4

W wyodrębnionych grupach wiekowych latencje poszczególnych załamek były w większości przypadków krótsze u dziewcząt niż u chłopców. Nie zaobserwowano natomiast żadnej tendencji do zmian w zachowaniu się amplitud załamek, w tym również załamka P_{100} , w poszczególnych grupach wiekowych, w zależności od wieku i płci dzieci i młodzieży. Zachowanie się amplitud poszczególnych załamek było niecharakterystyczne i nie wykazywało ani tendencji do skracania się, ani do wydłużania w zależności od wieku i płci badanych.

W podgrupie B grupy kontrolnej, na podstawie prawidłowych zapisów wpw, wyznaczono normę dla poszczególnych trzech analizowanych załamek oraz

Przydatność wzrokowych potencjałów wywołanych w ocenie uszkodzeń drogi wzrokowej u dzieci i młodzieży w wybranych zespołach...

Tabela III: Latencje i amplitudy zapisów wpw podczas stymulacji naprzemienną szachownicą (stymulacja obuocna i jednoocna)

Table III: Latencies and amplitudes of VEPs during pattern-reversal checkboard unilateral and bilateral stimulation

Parametr Parameter	Stymulacja obuocna [wartość ± 2 SD] Bilateral stimulation [value ± 2 SD]	Stymulacja jednoocna [wartość ± 2 SD] Unilateral stimulation [value ± 2 SD]
N_{75} [ms]	77,8 \pm 10,4	78,8 \pm 14,4
P_{100} [ms]	105,7 \pm 9,0	107,5 \pm 10,2
N_{145} [ms]	142,2 \pm 14,2	143,5 \pm 16,0
$N_{75} - P_{100}$ [μ V]	10,43 \pm 8,88	7,03 \pm 7,4
$P_{100} - N_{145}$ [μ V]	11,75 \pm 10,7	8,80 \pm 9,42

Tabela IV: Latencje i amplitudy zapisów wpw podczas stymulacji TV-błyskiem (stymulacja obuocna i jednoocna)

Table IV: Latencies and amplitudes of VEPs during TV-flash unilateral and bilateral stimulation

Parametr Parameter	Stymulacja obuocna [wartość ± 2 SD] Bilateral stimulation [value ± 2 SD]	Stymulacja jednoocna [wartość ± 2 SD] Unilateral stimulation [value ± 2 SD]
N_{75} [ms]	69,8 \pm 14,8	71,4 \pm 8,4
P_{100} [ms]	102,5 \pm 10,6	107,2 \pm 12,0
N_{145} [ms]	145,4 \pm 10,7	148,1 \pm 18,6
$N_{75} - P_{100}$ [μ V]	6,84 \pm 6,42	5,63 \pm 6,62
$P_{100} - N_{145}$ [μ V]	12,21 \pm 9,52	8,87 \pm 9,01

amplitud $N_{75} - P_{100}$ i $P_{100} - N_{145}$, podczas stymulacji narządu wzroku u wszystkich badanych kolejno wzorcem i TV-błyskiem (tab. III i IV).

Porównując otrzymane normy dla obu rodzajów bodźców stwierdzono że podczas stymulacji wzorcem, latencje załamek N_{75} i P_{100} , zarówno podczas rejestracji jednoocnej, jak i obuocnej są dłuższe. Różnica ta jest statystycznie istotna. Amplitudy $N_{75} - P_{100}$ są niższe podczas stymulacji TV-błyskiem (różnica również statystycznie istotna), a wielkości amplitud $P_{100} - N_{145}$ podobne bez względu na rodzaj stymulacji.

Spśród 51 chorych z mpd, pełne badanie okulistyczne wykonano u 32 dzieci, pozostałych 19 nie udało się zbadać ze względu na utrudniony kontakt wynikający z opóźnionego rozwoju umysłowego. Zapisy wpw zarejestrowano u wszystkich dzieci i młodzieży z mpd, zastosowano jednak różne bodźce. Dla dzieci z prawidłowym lub nieznacznie upośledzonym rozwojem umysłowym zastosowano stymulację wzorcem, dla badanych z dużym opóźnieniem umysłowym natomiast bodziec typu TV-błysk. Przy użyciu tej ostatniej metody można było zarejestrować zapisy u wszystkich dzieci (co nie było możliwe podczas stymulacji wzorcem), wszystkie zapisy zostały zinterpretowane i ocenione. Stymulacja TV-błyskiem wydaje się korzystniejsza dla dzieci z mpd z opóźnionym rozwojem umysłowym.

Tabela V: Porównanie danych parametrów zapisów wpw u chorych z mpd z wartościami prawidłowymi
Table V: Comparison of VEPs results in patients with CP and normal ones

Grupa Group	Stymulacja Stimulation	Parametr Parameter	Norma Norm	p	
I	obuocna bilateral	N_{75}	80,0	77,8	=0,099*
		P_{100}	112,4	105,7	<0,0001
	jednoocna unilateral	N_{145}	156,4	142,2	<0,0001
		P_{100}	113,2	107,5	<0,0001
		N_{145}	152,2	143,5	<0,0001
		N_{75}	81,0	77,8	<0,0001
II	obuocna bilateral	P_{100}	118,7	105,7	<0,0001
		N_{145}	160,7	142,2	<0,0001
		$N_{75} - P_{100}$	8,05	10,43	=0,0509*
		N_{75}	83,8	78,8	=0,0026
	jednoocna unilateral	P_{100}	115,9	107,5	<0,0001
		N_{145}	155,8	143,5	<0,0001
III	obuocna bilateral	N_{75}	65,4	77,8	<0,0001
		P_{100}	113,5	105,7	<0,0001
		N_{145}	151,7	142,2	=0,0043
		$P_{100} - N_{145}$	5,45	11,75	=0,0071
	jednoocna unilateral	N_{75}	73,3	78,8	=0,0734*
		P_{100}	114,8	107,5	=0,0009
		N_{145}	157,5	143,5	=0,0001
		$P_{100} - N_{145}$	4,92	8,80	=0,0497
IV	obuocna bilateral	P_{100}	108,6	102,5	=0,0002
		N_{145}	149,4	145,4	=0,0427
		$N_{75} - P_{100}$	4,22	6,84	=0,0015
		$P_{100} - N_{145}$	9,45	12,2	=0,0648*
	jednoocna unilateral	$N_{75} - P_{100}$	7,72	5,63	=0,0137

* różnica na granicy istotności statystycznej
difference at the limit of statistical importance

wym. U pacjentów z mpd z lekkim lub nieznacznym stopniem upośledzenia umysłowego, można i należy wykonać badania podczas stymulacji wzorcem. Podczas stymulacji narządu wzroku wzorcem zapis prawidłowy pod względem morfologii zarejestrowano u 59,4% badanych, natomiast podczas stymulacji TV-błyskiem w 57,9% przypadków.

W celu dalszej analizy uzyskanych wyników, wszystkich badanych podzielono na cztery podgrupy, w zależności od ostrości wzroku określonej podczas badania okulistycznego. W pierwszej podgrupie (I) ostrość wzroku wynosiła 5/5-5/6 (3 chorych), w drugiej (II) 5/7-5/16 (14 osób) i w trzeciej (III) 5/25-5/59 (5 badanych). Wartości latencji poszczególnych analizowanych załamek w tych podgrupach, zarówno podczas stymulacji jednoocnej, jak i obuocnej, były wydłużone, natomiast amplitudy zmniejszone. W większości przypadków były to różnice statystycznie istotne, w porównaniu z wartościami prawidłowymi. W podgrupie czwartej (IV) ostrości wzroku nie udało się zbadać (19 chorych), również obserwowano wydłużenie latencji poszczególnych załamek. Zestawienie zachowania się parametrów wpw u chorych z mpd przedstawiono w tabeli V.

U chorych z SM odchylenia od stanu prawidłowego w badaniu okulistycznym stwierdzono w 81% badanych. Badania wpw u wszystkich chorych zostały wykonane podczas stymulacji narządu wzroku wzorcem.

Tabela VI: Porównanie parametrów zapisów wpw u chorych z SM z wartościami prawidłowymi

Table VI: Comparison of VEPs results in patients with SM and normal ones

Grupa Group	Stymulacja Stimulation	Parametr Parameter	Norma Norm	p	
I	obuoczną bilateral	N_{75}	84,1	77,8	=0,004
		$P_{100} - N_{145}$	7,87	11,75	=0,0889*
	jednooczną unilateral	N_{75}	83,3	78,8	=0,0366
II	obuoczną bilateral	P_{100}	109,1	105,7	=0,0207
		N_{145}	163,9	142,2	<0,0001
		$N_{75} - P_{100}$	7,42	10,43	=0,0335
		$P_{100} - N_{145}$	8,61	11,75	=0,0613*
		N_{75}	84,6	78,8	=0,0014
jednooczną unilateral	P_{100}	118,6	107,5	<0,0001	
	N_{145}	159,6	143,5	<0,0001	
	N_{75}	84,2	77,8	=0,0160	
	P_{100}	124,5	105,7	<0,0001	
III	obuoczną bilateral	N_{145}	149,6	142,2	=0,0459
		$N_{75} - P_{100}$	5,12	10,43	=0,0216
		N_{75}	85,0	78,8	=0,0141
		P_{100}	125,6	107,5	<0,0001
		N_{145}	151,6	143,5	=0,0026
jednooczną unilateral	$N_{75} - P_{100}$	3,85	7,03	=0,0085	
	N_{75}	84,2	77,8	=0,0160	
	P_{100}	124,5	105,7	<0,0001	

* różnica na granicy istotności statystycznej
difference at the limit of statistical importance

Zapis prawidłowy pod względem morfologii zarejestrowano w 80,9% przypadków.

W celu dalszej analizy otrzymanych wyników, chorych z SM podzielono na trzy podgrupy, w zależności od stopnia uszkodzenia narządu wzroku stwierdzanego w badaniu podmiotowym i przedmiotowym. Pierwsza podgrupa (I) obejmowała dzieci i młodzież, u których nie stwierdzano w badaniu zaburzeń w obrębie narządu wzroku (4 osoby), druga podgrupa (II) to cho-

Tabela VII: Porównanie parametrów zapisów wpw chorych na sspe z wartościami prawidłowymi

Table VII: Comparison of VEPs results in patients with sspe and normal ones

Grupa Group	Stymulacja Stimulation	Parametr Parameter	Norma Norm	p	
I	obuoczną bilateral	N_{75}	85,4	77,8	=0,0006
		P_{100}	122,5	105,7	<0,0001
		N_{145}	170,8	142,2	<0,0001
		$N_{75} - P_{100}$	16,38	10,43	=0,0023
		$P_{100} - N_{145}$	19,2	11,74	=0,0037
jednooczną unilateral	N_{75}	86,8	78,8	=0,085	
	P_{100}	121,3	107,5	<0,0001	
	N_{145}	168,4	143,5	<0,0001	
	$N_{75} - P_{100}$	15,18	7,03	<0,0001	
	$P_{100} - N_{145}$	18,95	8,80	<0,0001	
II	obuoczną bilateral	N_{75}	98,3	77,8	<0,0001
		P_{100}	145,4	105,7	<0,0001
		N_{145}	192,9	142,2	<0,0001
		$N_{75} - P_{100}$	6,88	10,43	=0,0643*
		$P_{100} - N_{145}$	5,51	11,75	=0,0076
jednooczną unilateral	N_{75}	101,3	78,8	<0,0001	
	P_{100}	142,9	107,5	<0,0001	
	N_{145}	190,8	143,5	<0,0001	
	N_{75}	84,2	77,8	=0,0160	

* różnica na granicy istotności statystycznej
difference at the limit of statistical importance

ry, u których występowały objawy nie związane bezpośrednio z nerwem wzrokowym (oczoślą, dwójnie, zaburzenia ustawienia gałek ocznych i ruchomości) – 6 osób. Ostatnia podgrupa (III) obejmowała chorych z SM, u których wystąpiły objawy zapalenia chorych w odcinku wewnątrzgałkowym i/lub pozagałkowym (11 osób). Wartości parametrów zapisów wpw u chorych z SM przedstawiono w tabeli VI.

We wszystkich trzech grupach, bez względu na rodzaj uszkodzenia narządu wzroku, stwierdzono wydłużenie latencji załamek N_{75} i P_{100} , w większości przypadków statystycznie istotne. Wydłużenie latencji występowało również w przypadkach, gdy w badaniu okulistycznym podmiotowym i przedmiotowym nie wykazano żadnych zmian. Świadczy to o dużej czułości tej metody diagnostycznej w SM i jej ważnej roli w wykrywaniu objawów przedklinicznych.

Chorych z sspe podzielono na dwie podgrupy, w zależności od zmian w narządzie wzroku. W podgrupie I, obejmującej chorych w I i II fazie choroby, zmian takich nie stwierdzono w badaniu przedmiotowym, w II podgrupie natomiast, obejmującej chorych w III i IV fazie choroby, zmiany te już występowały. Bez względu na stopień zaawansowania tych zmian, korelujący ze stadium choroby, stwierdzono znaczne wydłużenie latencji poszczególnych załamek. W III i IV fazie choroby obserwowano również statystycznie istotne obniżenie amplitud analizowanych załamek. Wraz ze stopniem zaawansowania choroby obserwowano również charakterystyczne zmiany morfologii zapisów wpw. Załamki stawały się coraz szersze, ze znacznym wydłużeniem latencji.

Zachowanie się parametrów zapisów wpw chorych na sspe przedstawiono w tabeli VII.

Omówienie

Już od wielu lat próbowano udowodnić zmiany rozwojowe i związane z wiekiem w ośrodku przez analizę spon-tanicznych i wywołanych potencjałów mózgowych. Zmiany rozwojowe („dojrzwianie potencjałów wywołanych”) znajdują wyraz w skracaniu latencji spowodowanym zmniejszeniem czasu przewodnictwa u osób młodych (1, 12). Najwyraźniej zaznaczone dojrzwianie potencjałów wywołanych dotyczy potencjałów wzrokowych, w mniejszym stopniu pozostałych modalności (1, 2, 12). W przeprowadzonych badaniach w wydzielonych grupach wiekowych zaobserwowano skracanie się latencji poszczególnych załamek, w tym również najważniejszego w diagnostyce klinicznej załamka P_{100} . W wieku 15 lat osiągnął on wartości zbliżone do wartości charakterystycznych dla dorosłych (6). Nie ma jednak zgodności wśród autorów co do wieku dzieci, w którym latencje osiągają wartości porównywalne z wartościami dla dorosłych. Allison i wsp. dowiedli, że latencja P_{100} osiąga wartości typowe dla dorosłych u osób w wieku 20 lat (1). Aso i wsp., badając dzieci między 1. miesiącem a 19. rokiem życia, stwierdzili natomiast, że latencja P_{100} osiąga u dzieci wartości charakterystyczne dla dorosłych już pod koniec drugiego roku życia (2). Blom i wsp. uważają, że latencje osiągają wartości charakterystyczne dla dorosłych między 3. a 6. rokiem życia, a amplitudy po 5.-6. roku życia (8). Zachowanie się

amplitud jest mniej charakterystyczne w poszczególnych grupach wiekowych. Nie ma zgodności wśród autorów na temat zależności zachowania się amplitud od wzrastającego wieku badanych (1, 2, 6, 8). W przeprowadzonych badaniach nie stwierdzono również korelacji amplitud z wiekiem i płcią badanych. Allison i wsp. zauważyli, że amplitudy załamek zmniejszają się wraz z wiekiem badanych (1). Fenwick i wsp. spostrzegli natomiast, że amplituda $N_{75} - P_{100}$ ma tendencję do zwiększania się z wiekiem, lecz nie jest to wzrost statystycznie istotny (2). Mniejsza wartość kliniczna amplitudy wynika m.in. z, występujących również w warunkach fizjologicznych, różnic w jej wielkości w poszczególnych badaniach następujących po sobie. Niektórzy autorzy donoszą o różnicach wynoszących do 20% wartości (1, 2, 6, 16). Kolejna grupa objęta badaniami to zdrowe dzieci i młodzież między 5. a 15. rokiem życia, u których zarejestrowano zapisy jednooczne i obuoczne kolejno podczas stymulacji naprzemienną szachownicą i TV-błyskiem. Uzyskane w tych grupach wartości poszczególnych parametrów stanowią normę dla reprezentowanej przez siebie grupy wiekowej i nie odbiegają one od wartości tych parametrów przedstawianych w dostępnym piśmiennictwie (1, 2, 7). Porównując wartości poszczególnych parametrów podczas stymulacji naprzemienną szachownicą i TV-błyskiem, wartości latencji N_{75} i P_{100} dla drugiego rodzaju stymulacji są krótsze, co jest zgodne z wynikami badań różnych autorów (20).

Badanie narządu wzroku u dzieci z opóźnionym rozwojem umysłowym jest trudne (14, 19). Typowe badanie okulistyczne jest często niemożliwe do przeprowadzenia w całości czy nawet w części (13, 14), dlatego poszukuje się innych metod diagnostycznych. Wpww udało się zarejestrować u wszystkich badanych chorych z mpd, lecz przy zastosowaniu różnych bodźców do stymulacji narządu wzroku. U 32 chorych o mniejszym stopniu upośledzenia umysłowego, zarejestrowano je podczas stymulacji wzorcem, a u 19 z większym stopniem upośledzenia – podczas stymulacji TV-błyskiem. Wyniki badania przeprowadzonego z zastosowaniem tego ostatniego bodźca są łatwiejsze do zrozumienia i obserwacji (obserwacja dotyczy tylko jednego elementu na ekranie monitora), ale także mniej czułe i mniej dokładne w porównaniu z wzorcem (20). Z tego też względu stymulację TV-błyskiem należy ograniczyć do chorych z dużym opóźnieniem rozwoju umysłowego, utrudnionym kontaktem i zaburzeniami funkcji innych narządów zmysłów. Analiza wartości latencji i amplitud poszczególnych załamek u badanych z mpd wskazuje na wydłużenie latencji załamek u tych chorych oraz obniżenie amplitudy wynikające z niższej wartości ostrości wzroku. U dzieci i młodzieży z mpd, zmiany w zapisach wpw (zarówno kształtu, jak i wartości parametrów) wskazują na istnienie mikrozbudzeń w ośrodku, nieuchwytnych w standardowym badaniu okulistycznym (11, 20). Należy więc rozszerzyć diagnostykę drogi wzrokowej o zapisy wpw, dostosowując rodzaj użytego bodźca stymulującego do możliwości współpracy z dzieckiem podczas badania.

Rejestracja zapisów wpw jest ważną częścią diagnostyki SM. W przeprowadzonych badaniach stwierdzono wydłużenie latencji poszczególnych załamek u wszystkich badanych, bez względu na rodzaj odchylenia

w badaniu okulistycznym, zarówno podmiotowym, jak i przedmiotowym. Potwierdza to dużą czułość tej metody diagnostycznej w SM (5, 13). Cendrowski stwierdził w pozagałkowym zapaleniu nerwu wzrokowego nieprawidłowe zapisy w 100% przypadków (13). Niektórzy autorzy wykazują częste występowanie wydłużonych odpowiedzi u chorych z SM, nawet w przypadkach możliwych lub prawdopodobnych, co miało również miejsce w niniejszym materiale (16, 17). Wielkość amplitud w większości przypadków były obniżone, co pokrywa się z doniesieniami z piśmiennictwa (5, 13, 16, 17).

Spejście kolejnym zespołem neurologicznym, w którym do typowych objawów chorobowych należą zmiany w narządzie wzroku, już we wczesnych stadiach choroby (21). Zarejestrowane w początkowych fazach choroby zapisy wpw, charakteryzowały się prawidłową morfologią, lecz wartości latencji poszczególnych załamek wykazywały statystycznie znamienne wydłużenie. Niektórzy autorzy w swoich badaniach zanotowali patologiczne zapisy wpw u wszystkich badanych już od początku choroby (16, 23). Największe odchylenia dotyczyły morfologii i wartości P_{100} (23, 24). Wraz z postępem choroby, w analizowanej przez nas grupie dochodziło do coraz większych odchylenia w zapisie wpw polegających na znacznie większym wydłużeniu latencji i zmniejszaniu amplitudy, co jest zgodne z doniesieniami z piśmiennictwa (23, 24).

Całość przeprowadzonych analiz i badań pozwala na wyciągnięcie następujących wniosków:

1. Badania wzrokowych potencjałów wywołanych rejestrowane podczas stymulacji narządu wzroku wzorcem naprzemiennym potwierdzają zjawisko dojrzwiania potencjałów wywołanych u dzieci i młodzieży do 15. roku życia.

2. Analiza zapisów wpw u badanych z mózgowym porażeniem dziecięcym wskazuje na istnienie mikrozbudzeń w drodze wzrokowej u chorych z tym zespołem.

3. U dzieci i młodzieży ze stwardnieniem rozsianym zmiany w zapisach wzrokowych potencjałów wywołanych potwierdzają występowanie ognisk demielinizacyjnych w drodze wzrokowej, nawet u chorych bez jakichkolwiek objawów klinicznych świadczących o jej zajęciu.

4. U chorych z podostrym stwardniającym zapaleniem mózgu zapisy wzrokowych potencjałów wywołanych są czułą metodą diagnostyczną wykrywającą zmiany w narządzie wzroku wcześniej niż badanie kliniczne i monitorującą przebieg choroby.

5. Badania wzrokowych potencjałów wywołanych są cennym ogniwem łączącym i uzupełniającym badanie okulistyczne i neurologiczne, ze względu na swą nieinwazyjność i możliwość wielokrotnych powtórzeń, również u chorych nie współpracujących, podczas zastosowania odpowiedniego bodźca do stymulacji narządu wzroku.

Piśmiennictwo

- Allison T., Hume A.L., Wood C.C., Goff R.W.: *Developmental and aging changes in somatosensory, auditory and visual evoked potentials*. Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol., 1984, 58, 14-25.
- Aso K., Watanabe K., Negoro T., Takaetsu E.: *Developmental changes of Pattern Reversal Visual Evoked Potentials*. Brain Dev., 1988, 10, 154-159.

3. Babel J., Stangos N., Korol S., Spiritus M.: *Ocular electrophysiology*. Georg Thieme Publishers, Stuttgart, 1977, 95-127.
4. Bass J., Sherman J., Nath S.: *Visual Evoked Potentials in Macular Disease*. Invest. Ophthalmol. Vis. Sci., 1985, 26, 1071-1074.
5. Bednarz-Educhowa E.: *Badania elektrofizjologiczne erg i wpw w diagnostyce uszkodzeń drogi wzrokowej u chorych na stwardnienie rozsiane*. Cz. II. Klin. Oczna, 1988, 88, 417-419.
6. Bernardczyk J., Galas-Zgorzalewicz B., Kowalczyk W.: *Zachowanie się wpw w dzieci i młodzieży w zależności od wieku i płci*. [w:] *Współczesne zagadnienia okulistyki dziecięcej*. Praca zbiorowa pod red. B. Iwaszkiewicz-Bilikiewicz, Normex, Gdańsk 1990, 324-337.
7. Bernardczyk-Meller J., Zgorzalewicz B.: *Zastosowanie wzrokowych potencjałów wywołanych do badania układu wzrokowego u dzieci z mózgowym porażeniem dziecięcym*. [w:] *Materiały Sesji Naukowej „Dni Neurologii Dzieci i Młodzieży nt. Postępy w rehabilitacji w chorobach układu nerwowego u dzieci”*, Poznań, 1993. B. Glas-Zgorzalewicz (red.), Cicero, Kościan, 1995, 17-18.
8. Blom J.L., Barth P.C., Visser S.L.: *The visual evoked potential in the first six years of life*. Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol., 1980, 48, 395-405.
9. Burke J.P., O'Keefe M., Howell R.: *Optic nerve hypoplasia, encephalopathy, and neurodevelopmental handicap*. Br. J. Ophthalmol., 1991, 75, 236-239.
10. Butler S.R., Georgiou G.A., Glass A., Hancox R.J.: *Cortical generators of the C I component of the pattern-onset visual evoked potential*. Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol., 1987, 68, 256-267.
11. Byring R., Jarvilehto T.: *Auditory and visual evoked potentials of schoolboys with spelling disabilities*. Dev. Med. Child. Neurol., 1985, 27, 141-148.
12. Celesia G.G., Kaufman D., Cone S.: *Effects of age and sex pattern electroretinograms and visual evoked potentials*. Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol., 1987, 68, 161-171.
13. Cendrowski W.: *Wpływ w chorych na SM i pozagałkowe zapalenie nerwu wzrokowego*. Neurol. Neurochir. Pol., 1977, 11, 587-594.
14. Chojnacka G., Dilling-Ostrowska E.: *Zaburzenia kontaktu z otoczeniem u dzieci z postacią diparetyczną mózgowego porażenia dziecięcego*. Ann. Acad. Med. Gedan., 1976, 6, 255-263.
15. DeVries M., Van Dijk B., Spekreijse H.: *Motion onset-off-set VEPs in children*. Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol., 1989, 74, 81-87.
16. Fishman G.A.: *Electrophysiological testing in disorders of retina, optic nerve and visual pathway*. Am. Acad. Ophthalmol. San Francisco, 1990, Wyd. 2, 105-141.
17. Frederiksen J.L., Larsson H.B.W., Olesen J., Stigsby J.: *MRI, VEP, SEP and biothesiometry suggest monosymptomatic acute optic neuritis to be a first manifestation of multiple sclerosis*. Acta Neurol. Scand., 1991, 83, 343-350.
18. Gorke W.: *Indikationsbereich evozierter Potentiale im Kindesalter*. Methoda – Indikationen – Aussagekraft. Klin. Padiatr., 1986, 198, 442-448.
19. Krebs von W., Bastian A., Kolb H.: *Augenbefunde bei mehrfachgeschädigten Kindern mit zerebraler Störung*. Kinderarztl. Prax., 1988, 56, 77-81.
20. Laget P., Gagnard L., Ostre C., d'Allest A.M.: *Visual Evoked Potentials in Children with Nonhemiplegic Cerebral Palsy*. [w:] *Clinical Applications of Evoked Potentials Neurology*. Courjon J., Mauguire F., Revol M. (red.), Raven Press, New York, 1982, 97-107.
21. Sęk-Steinborn B., Galas-Zgorzalewicz B., Wender M.: *Wczesne zmiany w układzie wzrokowym w podostym stwardniającym zapaleniu mózgu*. Klin. Oczna, 1992, 94, 25-26.
22. Simha N.: *Potentils evoqués visuels en pratique ophtalmologique*. J. Fr. Ophtalmol., 1990, 13, 207-217.
23. Sobczyk W.: *Analiza zagadnień kliniczno-diagnostycznych i prób leczenia sspe na podstawie 125 przypadków – rozprawa habilitacyjna*. Instytut Psychoneurologii, Warszawa, 1986.
24. Trapani G.D., Mazza S., Tomassetti P., Pentimalli L.C.R., Macchi G.: *Clinical-Electrophysiological Correlations in a Long – Term Care of Subacute Sclerosing Panencephalitis with Partial Clinical Improvement*. Eur. Neurol., 1991, 31, 23-29.

Praca wpłynęła do Redakcji 5 lipca 1996 r. (463)

Prace oryginalne

Klinika Oczna 1998, 100 (5): 295-300
ISSN 0023-2157 Indeks 362 646

Ocena przydatności różnych rodzajów oleju sylikonowego do tamponady wewnątrzgałkowej

Usefulness of different silicone oils for intraocular tamponade

Beata Latecka-Krajewska, Jerzy Nawrocki, Bazyli Bogorodzki

Purpose: This paper presents the influence of different silicone oils on surgical results achieved after pars plana vitrectomy and silicone oil tamponade.

Material and methods: *Pars plana* vitrectomy and silicone oil tamponade were used for the treatment of 141 eyes with proliferative vitreoretinopathy, diabetic retinopathy and posttraumatic retinal detachment. In group I (23 eyes), group II (26 eyes), group III (32 eyes) and group IV (60 eyes) following silicone oils were used, respectively: highly purified silicone oil with viscosity 5000 mPa·s, 1000 mPa·s, cosmetically purified silicone oil with viscosity 3690 mPa·s and 1000 mPa·s.

Results: The achieved results did not show any statistically significant differences according to anatomical and functional results and early and late postoperative complications between the analysed groups. Compared to other groups, highly purified silicone oil with viscosity 5000 mPa·s did not show any emulsification.

Conclusions: The achieved results show that different silicone oils can be successfully used for intraocular tamponade. Highly purified silicone oil with viscosity 5000 mPa·s is most biocompatible.

Słowa kluczowe: witreoretinopatia proliferacyjna, witrektomia przez *pars plana*, olej sylikonowy

Key words: proliferative vitreoretinopathy, *pars plana* vitrectomy, silicone oil

Olej sylikonowy po raz pierwszy został zastosowany jako substytut ciała szklistego przez Cibisa (5) w 1962 r. Ponad trzydziestoletnie doświadczenia w stosowaniu oleju w okulistyce nie rozwiązały do końca pewnych wątpliwości. Zabieg witrektomii z tamponadą olejem sylikonowym w znacznym stopniu poprawia rokowanie w przypadkach witreoretinopatii proliferacyjnych, nadal jednak – ze względu na występowanie późnych powikłań – odległe wyniki często nie są w pełni zadowalające. Wydaje się, że oprócz coraz doskonalszej techniki chirurgicznej, również optymalny dobór oleju może mieć wpływ na wynik leczenia operacyjnego.

W Klinice Chorób Oczu AM w Łodzi zaczęto używać oleju sylikonowego do tamponady wewnątrzgałkowej

w 1989 r. W latach 1991-1993 stosowano cztery różne rodzaje oleju. Analizie poddano wczesne i późne wyniki leczenia chorych operowanych w tym czasie, a u których w trakcie witrektomii z doszkliskowym podaniem oleju sylikonowego zastosowano te właśnie oleje. Celem niniejszej pracy jest ocena przydatności odmiennych pod względem cech fizycznych i chemicznych rodzajów oleju sylikonowego wykorzystanych do tamponady wewnątrzgałkowej.

Materiał i metodyka

W trakcie zabiegu witrektomii u chorych operowanych z powodu powikłanego odwarstwienia siatkówki stosowano olej sylikonowy o lepkości (25°C) 5000 cSt (A5000) i olej o lepkości 1000 cSt (A1000), wytworzone przez firmę Adatomed, oraz oleje produkcji polskiej o lepkości 3690 cSt (P3000) i lepkości 1000 cSt (P1000).

Dobór oleju następował losowo w zależności od tego, jaki preparat był dostępny w danej chwili w klinice. Każda próbka oleju była przed zabiegiem osobno sterylizowana w autoklawie w temperaturze 180°C w cią-

Z Katedry i Kliniki Chorób Oczu AM w Łodzi
Kierownik: prof. dr hab. Bazyli Bogorodzki

Adres do korespondencji (Reprint request to):
Dr med. Beata Latecka-Krajewska
ul. Rewolucji 1905 r. 20/22
90-207 Łódź