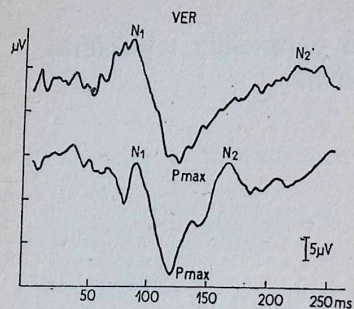


nio o 30 ms (ryc. 2). Amplituda odpowiedzi VER nie ulegała istotnej zmianie.



Ryc. 2. Odpowiedź WPW na błyski świetlne: u góry przed wszczęciem soczewki, u dołu po wszczęciu soczewki.

Nie stwierdzono korelacji między ostrością wzroku a patologicznym zapisem WPW.

OMÓWIENIE

Nasze badania objęły 32 oczu z wszczepionymi sztucznymi soczewkami wewnątrzgałkowymi, z dobrą lub użyteczną ostrością wzroku, bez zmian w ośrodkach optycznych i siatkówce. Czas obserwacji pooperacyjnej wyniósł nie więcej niż 2,5 roku. Analiza tych przypadków pod kątem oceny WPW wykazuje, że w tym okresie sztuczny materiał stosowany we wszczepach wewnątrzgałkowych nie powoduje zmian w nerwie i drodze wzrokowej. U większości pacjentów z implantami do gałki ocznej stwierdzono prawidłowy obraz WPW zarówno przy błysku świetlnym (w 93% przypadków), jak i przy stosowaniu wzorca szachownicy (w 75% przypadków). Jednocześnie zaobserwowano u tych osób skrócenie czasu latencji załamka N_2 przy zastosowaniu bodźca świetlnego w odniesieniu do badania sprzed operacji.

Howe i wspólnicy⁴ twierdzą, że przyczyna osłabienia czy opóźnienia odpowiedzi WPW w przypadkach wszczęcia soczewki może być zależna od kilku czynników. Pewien wpływ, według tych autorów, na wynik badania może mieć szerokość źrenicy. Wąska źrenica ograniczając dopływ strumienia światła do siatkówki dałaby nierzeczywiste wydłużenie czasu latencji. Nie

można wykluczyć także wpływ samego materiału implantu czy subklinicznego włókienienia tylnej torebki na osłabienie transmisji światła. Niecentralne położenie implantu czy niewidoczny oftalmoskopowo pooperacyjny obrzęk plamki żółtej to następne możliwości, które powodowałyby nieprawidłową odpowiedź WPW.

U naszych pacjentów nie stwierdzono korelacji między ostrością wzroku a WPW. Część badanych z prawidłową ostrością wzroku po operacji podaje dolegliwości subiektywne o charakterze zamazywania się obrazu. Spowodowane jest to prawdopodobnie obniżeniem wrażliwości na kontrast.

PODSUMOWANIE

W pseudofakii w większości przypadków stwierdzono prawidłowe WPW (przy błyskach świetlnych w 93%, przy bodźcach wzorca szachownicy w 75%). Nie stwierdzono korelacji między ostrością wzroku a WPW. Stwierdzono skrócenie czasu latencji załamka N_2 przy błyskach świetlnych w porównaniu z badaniem po wszczęciu soczewki.

PISMIENICTWO

1. Apple D.J.: Intraocular lenses. *AMA Arch. Ophthalmol.* 104: 1150—1152 (1986).
2. Ciganek L.: The EEG response (evoked potential) to light stimulus in man. *Electroenceph. Clin. Neur.* 13: 165—172 (1961).
3. Halliday A.M., Michael W.F.: Changes in pattern-evoked responses in man associated with the vertical and horizontal meridians of the visual field. *J. Physiol.* 203: 499—513 (1970).
4. Howe J.W., Mitchell K.W., Mahabaleswara M., Abdel-Khalek M.N.: Visual evoked potential latency and contrast sensitivity in patients with posterior chamber intraocular lens implants. *Brit. J. Ophthalmol.* 70: 890—894 (1986).
5. Kutselers E.: Kataraktoperation mit Vorderkammerlinsen Implantation. *Klin. Mbl. Augenheilk.* 186: 259—261 (1985).
6. Nissen J.N.: Complication and visual outcome 4 months after implantation of the semiflexible Mc Ghan. *Acta Ophthalmol.* 64: 157—167 (1986).
7. Regan D.: Evoked potentials in psychology, sensory physiology and clinical medicine. (Chapman and Hall, London 1972).
8. Sokol S.: Visually evoked potentials: theory, techniques and clinical applications. *Surv. Ophthalmol.* 21: 18—44 (1976).
9. Stark W.J.: Trends in cataract surgery and intraocular lenses in US. *Amer. J. Ophthalmol.* 96: 304—310 (1983).
10. Watts J.: Retrospective comparison of lens implantation surgery and cataract surgery in a provincial unit. *Brit. J. Ophthalmol.* 70: 415—417 (1986).

Praca wpłynęła: 20.01.1989 (nr 5512).

PRACA, którą podjęliśmy miała na celu określenie rozwoju układu wzrokowego i roli jaką na różnych etapach rozwoju odgrywają wrażenia wzrokowe. Poza tym interesuje nas wykorzystanie naszych wyników do wyjaśnienia wielu problemów związanych z patologią widzenia u dzieci.

Użyliśmy małp jako modelu do badania dojrzewania kory mózgowej po urodzeniu. Z licznych badań anatomicznych i fizjologicznych wiadomo, że ludzie i większość małp mają wiele podobnych właściwości wzrokowych. Te podobieństwa nie zawsze jednak występować muszą w patologii i te fakty właśnie staramy się wyjaśnić.

Przedstawię wyniki badań nad charakterystyką właściwości zachowań pojedynczej komórki nerwowej zwierząt normalnych i zwierząt pozbawionych wzroku od urodzenia, aby odpowiedzieć na następujące pytania: 1) jak długi jest okres potrzebny do całkowitego rozwoju specyficznych pól recepcyjnych? Czy aktywność wzrokowa jest konieczna do prawidłowego kształtowania specyficzności odpowiedzi na bodźce? 2) które z danych uzyskanych z badań na zwierzętach mogą być wykorzystane w tłumaczeniu mechanizmów powstawania niedowidzenia u ludzi? 3) jakie byłoby logiczne ustosunkowanie się do objawów klinicznych?

U małp (macaca) wyłączono z aktu widzenia, bezpośrednio po urodzeniu jedno lub oba oczy. Czas wyłączenia oczu był różny. W jednej serii doświadczeń małpka miała najpierw zakryte jedno oko, a później szwy zamykające powieki tego oka były przecinane i zakładano je w podobny sposób na powieki drugiego oka. Czas zakrycia drugiego oka był taki sam jak pierwszego z tym tylko, że w momencie zeszywania drugiego oka zwierzę było starsze. Następnie małpkę operowano. W znieczuleniu ogólnym wykonywano małą kraniotomię i wprowadzano doczaszkowo elektrody umieszczone powyżej ciała kolankowatego bocznego albo w okolicę pierwotnej reprezentacji korowej dla plamki żółtej. Pojedyncze odpowiedzi z pola czuciowego były uzyskiwane po pobudzeniu ręcznym. Bodźce (kratkowane) patternowe o określonej częstotliwości i kontrastowości wytwarzano z lampy katodowej. Odpowiedzi potencjałów czynnościowych były obserwowane na ekranie oscyloskopu lub po zsumowaniu przedstawione w formie histogramów pobudzeniowych.

Okres wrażliwości na dominację oka

Hubel i Wiesel w r. 1963 odkryli, że wpływ udziału oczu na kształtowanie się prądkowej kory mózgowej kota może być wyraźnie zmieniony przez wyłączenie we wczesnym okresie życia jednego oka. Wykazali oni również, że wyłączenie obu oczu z aktu widzenia nie wygasza zupełnie działania kory. Większość komórek korowych pozostaje nadal zdolna do odpowiedzi na bodźce wzrokowe i zachowuje zdolność do fuzji. Na podstawie tych danych Guillery w r. 1972 stworzył pojęcie „obuocznego współzawodnictwa”, uzupełniając podstawy, na których opiera się nasza praca. Można to podsumować w trzech zdaniach. Pozbawienie wzroku obniża w sposób znaczący, nie likwidując jednak całko-

FRANÇOIS VITAL-DURAND

Pourodzeniowy rozwój funkcji wzrokowych u naczelnych

POSTNATAL DEVELOPMENT OF THE VISUAL FUNCTION IN PRIMATES

The author presents the results of experimental investigations performed in apes in which he evaluated the development of the visual system. Immediately after the birth the animal's lids were stitched together, first in one eye then in the second one; at the same time the first one was opened. Electrodes were then introduced surgically to the region of the lateral geniculate bodies and to the brain cortex. The function of the visual pathways and of the visual cortex were evaluated by using differential visual stimuli. Greatest changes were seen by the author in the visual cortex. He feels that the process of formation of the visual reaction in apes is finished around the second month of life. On the basis of these investigations he discusses the mechanisms of origination of amblyopia ex anopsia in children. He encourages the earliest examination of the visual acuity in babies and the undertaking of treatment of amblyopia before the 1-st year of life.

HASŁA: rozwój widzenia, ciała kolankowate, oko dominujące

KEY WORDS: development of visual functions, geniculate body, ocular dominance

wicie, zdolność do odpowiedzi na bodźce kory wzrokowej. Wyłączenie z aktu widzenia jednego oka powoduje większą utratę odpowiedzi komórek korowych, ponieważ ma miejsce zjawisko konkurencyjności obuocznego. Wpływ zakrycia oczu na rozwój kory wzrokowej zależy od czasu stosowania okluzji.

Znany jest fakt, że jeśli pozbawimy widzenia małpę zaraz po urodzeniu, nawet na kilka dni, to może to już spowodować znaczne zmniejszenie zdolności do powstawania odpowiedzi korowych. Nie wiadomo jednak dokładnie jak długi jest okres, po którym następuje całkowita utrata plastyczności mózgu. Jednym ze sposobów przekonania się o tym jest następujące doświadczenie. Polega ono na wyłączeniu najpierw jednego oka przez założenie szwów na powieki, a następnie wyłączenie z widzenia drugiego oka, z jednoczesnym rozcięciem szwów oka pierwszego (Blakemore i van Sluyters, 1974). Jeżeli zabieg ten wykonany wystarczająco wcześnie można spowodować zmianę w dominacji oka. Można się o tym przekonać na drodze badań anatomicznych lub fizjologicznych, badając potencjały wywołane.

Z doświadczeń tych wynika, że wczesna (do 5 1/2 tyg. życia) zamiana szwów wyłączających na przemian oczy, przesuwa całkowicie dominację na oko poprzednio wyłączone. Takie samo naprzemienne wyłączenie oczu w 8 lub 9 tyg. życia daje jeszcze pewien efekt, lecz nie prowadzi do powrotu do stanu poprzedniego. Doświadczenie wykonane w 39 tyg. życia nie dało już żadnego efektu. Jak wynika z powyższych obserwacji zdolność mózgu do utrwalenia się dominacji oka u małpy ogranicza się do pierwszych 2 mies. życia.

Z Laboratorium Neuropsychologii Eksperymentalnej w Bron (Francja).

Reprint requests to: Dr med. François Vital-Durand, 16 Avenue du Doyen Lépine; 69500 Bron, France

Zarówno anatomiczne, jak i fizjologiczne następstwa naprężeniowego wyłączenia oczu z widzenia nie zależą wyłącznie od udostępnienia czasowo wyłączanej drogi wzrokowej dla bodźców optycznych. Samo otwarcie wyłączanego oka bez zakrycia drugiego nie wywołuje uchwytnych zmian w komórkach kory mózgowej, odpowiadających oku dominującemu. Zgodnie z teorią współzawodnictwa wydaje się, że określony stosunek aktywności pomiędzy obiema drogami wzrokowymi jest istotny dla odtworzenia funkcjonowania drogi wzrokowej należącej do oka uprzednio wyłączanego.

Istnieje szereg teorii tłumaczących strukturalne podstawy tych zmian, które ostatecznie miałyby zachodzić na poziomie synaptycznym. Ponowny podział zakończeń doprowadzających lub bezpośrednich połączeń między neuronowych, może być łatwo wytłumaczony jako zależny od aktywności. Konkurencyjne działanie obu oczu może być negatywne kiedy strumień informacji dostarczany przez oba oczy jest różny, lub pozytywne kiedy informacje z obu oczu są zbieżne, jak to ma miejsce przy wytwarzaniu się prawidłowego widzenia obocznego w normalnych warunkach. Dokładne określenie wydolności synaptycznej nie jest wyraźnie określone. Niektórzy skłaniają się do możliwości ponownego podziału zakończeń nerwowych, inni uważają, że chodzi o względne przyspieszenie regulacji w samych synapsach. Najprawdopodobniej oba te mechanizmy współistnieją równocześnie.

Rola widzenia przestrzennego i podstawy niedowidzenia

Wyłączenie z widzenia jednego oka prowadzi do dużych zaburzeń w powstawaniu dominacji oka. Ponadto wyłączenie jednego oka może służyć jako model w rozważaniu powstawania niedowidzenia z nieużywania. Utrata zdolności odbierania bodźców spowodowana jest przerwą w widzeniu we wczesnym okresie niemowlęcym. Jeżeli w chwili obecnej uważamy, że rozwój ostrości wzroku postępuje niezależnie od dominacji ocznej, trzeba zwrócić uwagę na pewne szczegóły. Wystarczy jeżeli się stwierdzi, że ostrość wzroku u małych jest dojrzała dopiero pod koniec drugiego r.ż., a anatomiczne podstawy doświadczalnego niedowidzenia nie są jeszcze dokładnie określone.

Jeżeli obserwujemy zachowanie zwierzęcia, któremu odslonięto zaszyte wcześniej oko, zwierzę zachowuje się jak ślepe. Przeprowadzając jednak badania fizjologiczne na poziomie ciał kolankowatych nie stwierdziliśmy objawów uszkodzenia tych struktur po wyłączeniu jednego oka. Na poziomie jednak kory wzrokowej stwierdziliśmy bardzo duże nieprawidłowości w odbiorze bodźców zarówno w aspekcie widzenia kontrastowego, jak i widzenia przestrzennego. Pogorszenie to było tak duże, że odpowiedzi przypominały odpowiedzi zwierząt nowonarodzonych lub były jeszcze gorsze. Żadna komórka kory nie wykazywała prawidłowej odpowiedzi. Można z tego wyprowadzić wniosek, iż uszkodzenie, powodujące zaburzenie transmisji bodźca, ma miejsce między ciałem kolankowatym a korą. Badania nasze wykazują, że rozwój kory prążkowanej u małych uzależniony jest zarówno od wpływów wewnętrznych, jak i zewnętrznych. Rozwój wzroku podlega ściśle określonym regułom czasowym. Właściwości widzenia przestrzennego dojrzewają znacznie wolniej niż widzenie orientacyjne i oboczność. Są one natomiast uszkadzane, przez wyłączenie z widzenia oka, odwrotnie proporcjonalnie

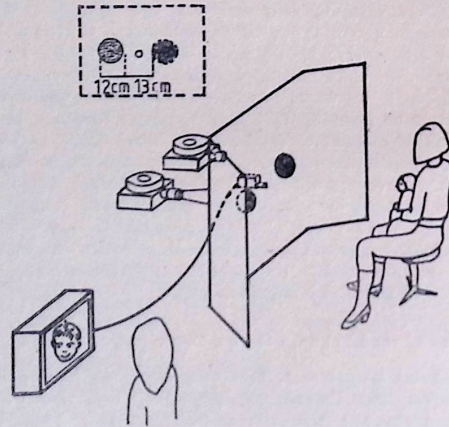
do czasu dojrzewania. Przedstawicielstwo widzenia przestrzennego, komórki kory w warstwie IV, są w pierwszym rzędzie uszkodzone podczas wyłączania oka z widzenia. Ostrość wzroku podczas pierwszych tygodni życia wydaje się mieć najistotniejsze znaczenie dla prawidłowego przenoszenia bodźców do kory wzrokowej.

Postępowanie kliniczne

Jeśli teraz spróbujemy wyciągnąć kilka praktycznych wniosków z powyższych obserwacji, to jest oczywiście, że większość rozwoju funkcji wzrokowych ma miejsce w okresie niemowlęcym u ludzi w ciągu 1 r.ż. (Vital-Durand, 1987). Wykazano, że w 4 mies. życia widzenie oboczne i stereopsja są już obecne, a ruchy oczu wykonują wszystkie zasadnicze czynności.

Optokinetyczny oczopląs jest symetryczny przy pobudzeniu jednoocznym. Wrażliwość na kontrasty jest bardziej zaawansowana niż ostrość wzroku, która osiąga sześć cykli na stopień kąta widzenia (2/10). Pamiętając o tych procesach rozwojowych w konsekwencji dla okulisty ważne jest to, że powinien on odkryć i rozpocząć leczenie wzrokowych ubytków u niemowląt bardzo wcześnie przed ukończeniem pierwszego r.ż.

Dwa elementy potwierdzają to spostrzeżenie; pierwszy, że sprawdzenie wzroku u niemowląt jest już możliwe, a po drugie, że jest do potwierdzenia fakt, iż leczenie ambliopii i zezów jest bardziej efektywne jeśli zostało rozpoczęte przed ukończeniem 1 r.ż. Okuliści i ortoptystki znają testy dla określenia wzrokowej równowagi i podstawowej ruchomości oczu u niemowląt.



Ryc. 1. Ogólny schemat aparatu do badania ostrości wzroku u niemowląt. Obsługujący rzutniki z przezrocznymi w formie siateczek może obserwować reakcję dziecka a ortoptystka widzi kierunek spojrzenia dziecka na ekranie telewizyjnym.

Refrakcja po cykloplegii pozwala na szybkie określenie wady refrakcji, chociaż wymaga to więcej czasu i cierpliwości u niemowląt. Jest to jednak możliwe do przeprowadzenia przez osobę do tego dobrze przygotowaną. Nowy test (ryc. 1) może być dodany do klasycznych dla określenia ostrości wzroku niemowlęcia. Technika patrzenia preferencyjnego została opracowana przez Fantza w r. 1958. Polega ona na obserwacji kierunku spojrzenia dziecka, kiedy przed nim wprowadza się bodźce w postaci stopniowanych siateczek. Obserwator nie wie z której strony taka siatka ukazuje się w polu

widzenia dziecka. Siateczka zrobiona jest w bardzo delikatny sposób i pomniejszana, aż do progu rozróżnialności, co potwierdza brak odpowiedzi ze strony oka.

Test ten jest teraz osiągalny w handlu. Używalimy karty ostrości Teller'a i współpr. z r. 1986, aby ocenić obuoczną i jednoczesną ostrość wzroku u dzieci od 2 do 24 mies. życia. Badanie to trwa około 6 minut u normalnego dziecka, dłużej jeśli odpowiedzi dziecka są zahamowane przez niską ostrość wzroku. Test jest znakomity dla określenia ostrości wzroku, dla określenia niedowidzenia i postępu leczenia. On także jest używany do oceny poziomu resztkowego widzenia u ludzi słabo rozwiniętych.

Sposoby leczenia są łatwe w tym wieku. Zakrywanie dobrego oka przez 10—20 minut w ciągu dnia może być wykonywane u dziecka. Nadwzroczność i krótkowzroczność mogą być skorygowane okularami. Szklka są akceptowane lepiej w 6 niż w 10 mies. życia pod warunkiem, że oprawki są dobrze dopasowane do kształtu głowy.

Piśmiennictwo znajduje się u autora.

Praca wpłynęła: 7.01.1989 (nr 5510).

Tłum.: prof. dr med. Teresa Baranowska-George, ul. Kmieca 59, 71-086 Szczecin.

1992 IX KONGRES EUROPEJSKIEGO TOWARZYSTWA OKULISTYCZNEGO

w ścisłym powiązaniu z sympozjami organizowanymi przez liczne Towarzystwa Naukowe takie jak:

- Międzynarodowy Zespół Badania Zapalenia Błony Naczyniowej
- Europejskie Towarzystwo Strabologiczne
- Stowarzyszenie Europejskich Profesorów Okulistyki
- Europejskie Towarzystwo Dakriologii
- Międzynarodowe Towarzystwo Fluorofotometrii Ocznej
- Międzynarodowa Agencja Zapobiegania Ślepotcie
- Międzynarodowa Liga Zwalczenia Jaglicy i wiele innych.

BRUKSELA, 23—29 maj 1992