

# Nieprawidłowe przetwarzanie wzrokowe a zaburzenia integracji sensorycznej u dzieci w wieku 7-11 lat z problemami szkolnymi

## Abnormal visual processing and sensory integration disorder in children aged 7-11 years with problems at school

AGNIESZKA PACZKOWSKA<sup>1/</sup>, JACEK SZMALEC<sup>2,3/</sup>

<sup>1/</sup> Gabinet Fizjoterapii „Neuron” w Dzieńmierowie

<sup>2/</sup> Gabinet Terapeutyczny Integracja Sensoryczna w Ostródzie

<sup>3/</sup> Specjalny Ośrodek Szkolno-Wychowawczy w Szymanowie

Nieprawidłowe przetwarzanie wzrokowe wśród dzieci w wieku 7-11 lat stanowi bardzo ważny problem o charakterze narastającym. Ukazuje się w postaci różnorodnych problemów z nauką oraz problemów emocjonalnych będących przyczyną trudności adaptacyjnych dziecka w środowisku szkolnym.

**Słowa kluczowe:** zmysł wzroku, wzrok, dyspraksja wzrokowa, modulacja sensoryczna

Abnormal visual processing among children aged 7-11 years has become an increasingly serious problem. It manifests itself in the form of a variety of problems with learning and emotional problems that cause difficulties in adaptation of the child in the school environment.

**Key words:** sense of sight, sight, visual dyspraxia, sensory modulation

© Hygeia Public Health 2014, 49(4): 650-654

www.h-ph.pl

Nadesłano: 12.12.2014

Zakwalifikowano do druku: 20.12.2014

**Adres do korespondencji / Address for correspondence**

Agnieszka Paczkowska

Gabinet Fizjoterapii „Neuron”

Os. Owocowe Wzgórze 80, 62-035 Dzieńmierowo

e-mail: agnie32@wp.pl

Dziecko, które zaczyna edukację szkolną, każdego dnia poddawane jest wielu próbom. Często, aby sprostać wymaganiom i zmieścić się w normie, kompensuje. Niestety, nie zawsze jego układ nerwowy radzi sobie z odbiorem wielu bodźców sensorycznych jednocześnie. Często nie dochodzi do integracji informacji wyjściowych z różnych zmysłów naszego ciała po to, aby połączone w całość umożliwiły dziecku funkcjonowanie w sposób prawidłowy.

Nauka w szkole w większej mierze ma charakter wizualny. Dzieci, które nie mogą w pełni w sposób prawidłowy korzystać z analizatora wzroku, narażone są na występowanie problemów z zachowaniem, obniża się wydajność ich pracy, obniża się zdolność dziecka do uczenia się i samorealizacji [1].

Badania przesiewowe – prowadzone przez autorów w szkole, czy gabinetach prywatnych – pokazują jak duży jest problem związany z nieprawidłowym funkcjonowaniem zmysłu wzroku, słuchu i postawy.

Okolo 20% dzieci przebadanych testami wzrokowymi wykazywało problemy w zakresie prawidłowo funkcjonującego zmysłu wzroku.

Mimo, że podczas badania ostrości widzenia nie stwierdza się ubytku w polu widzenia, część z tych dzieci ma problem z percepcją wzrokową.

Prawidłowo funkcjonujący zmysł wzroku, którego integralną częścią jest wzrok, daje możliwość harmonijnego rozwoju dziecka, które zaczyna edukację szkolną. Umożliwia mu w ten sposób prawidłowo rozwijać funkcje poznawcze i eksplorować świat: „80% informacji dociera do nas przez oczy. 80% przetwarzania wzrokowego odpowiada za to, co widzimy, 20% odpowiada za to, gdzie i jak widzimy. 66% aktywności mózgowej związane jest ze zmysłem wzroku (kiedy nasze oczy są otwarte). W każdej sekundzie do centralnego układu nerwowego docierają trzy miliardy impulsów nerwowych, z czego dwa miliardy to impulsy wzrokowe. 93% komunikacji człowieka ma

charakter pozawerbalny: 55% komunikacji jest wynikiem obserwacji wyrazu twarzy i mowy ciała drugiej osoby. 75-90% nauki w sali lekcyjnej zależy od zmysłu wzroku. 90% problemów ze zmysłem wzroku nigdy nie zostaje zdiagnozowana” [2].

Pierwszym językiem dziecka jest ruch i poprzez ten ruch również rozwija się zmysł wzroku. Prawidłowa praca układu przedsionkowego i propriocepcja wpływają na prawidłowe ruchy oczu. „Stąd ruch, równowaga, kontrola mięśniowa i reakcje posturalne to warunek konieczny dobrego rozwoju zmysłu wzroku” [1].

Bliski związek neuroanatomiczny między zmysłami poprzez nerw czaszkowy VIII, którego rozgałęzienia mają swoje zakończenia w rdzeniu przedłużonym i jądrze przedsionkowym, dają odpowiedź na pochodzenie silnej zależności i łączenie się informacji docierających do układu nerwowego. Zarówno informacje wzrokowe, przedsionkowe oraz pochodzące z czucia głębokiego, łączą się podczas wykonywania ruchu i przy prawidłowym funkcjonowaniu pozwalają na utrzymanie wzroku na odpowiednim obiekcie w momencie poruszania się ciała w różnych kierunkach.

Podkreślić należy, że konsekwencją nieprawidłowego funkcjonowania zmysłu wzroku są następujące problemy:

- brak identyfikacji obrazu
- nieprawidłowy odbiór bodźca w czasie i przestrzeni
- ograniczenie przewidywania ciągu zdarzeń
- obniżenie zdolności szybkiego reagowania, obrony, szybkiej reakcji w sytuacji zagrożenia
- nieprawidłowa interpretacja ruchu, kontrastu
- nadwrażliwość na światło
- dyskryminacja wzrokowa
- brak umiejętności różnicowania figury od tła (trudności z oddzieleniem sprzecznych informacji wzrokowych, czy przystosowanie oczu do bliskich odległości, dziecko może łatwiej tracić orientację przestrzenną oraz może mieć trudność z odnalezieniem źródła dźwięku [3])
- brak umiejętności odczytywania informacji wzrokowej płynącej z wyrazu twarzy innej osoby
- problem z czytaniem i pisanem (problem z sekwencyjnością).

Opóźnienie w rozwoju percepcji i pamięci wzrokowej objawia się nieporadnością w rysowaniu, trudnościami w budowaniu z klocków, układaniu obrazków, dostrzeganiu szczegółów różniących obrazki. Zaburzenia motoryki dają o sobie znać trudnościami w opanowaniu czynności samoobsługowych (mycie, samodzielne jedzenie, ubieranie się, zapinanie guzików, wiązanie sznurowadeł) i czynności grafomotorycznych (dziecko nie lubi rysować, albo rysuje nieporadnie). Opóźnienie kształtowania się lateralizacji przejawiają się oburęcznością. Powoduje to nie-

sprawność, nieprecyzyjność, osłabienie tempa pisania. Zaburzenia w orientacji przestrzennej i w schemacie ciała dają znać o sobie trudnościami w odróżnianiu prawej od lewej ręki, oka, nogi oraz myleniem nazw kierunków w przestrzeni (na, pod, za). Może się to manifestować problemami w rysowaniu, wypowiedaniu się, a później czytaniu i pisaniu, a także nauce geografii, geometrii i fizyki [4, 5].

H. Spionek uważa, że istnieją tzw. mikrozaburzenia rozwoju ruchowego, które można podzielić na kilka grup objawowych:

1. obniżenie sprawności pojedynczych aktów ruchowych, np. chwytu pęsetkowego, co utrudnia wykonywanie precyzyjnych ruchów, takich jak np. trzymanie ołówka w palcach oraz niewłaściwe posługiwanie się przedmiotami codziennego użytku.
2. wszelkie zaburzenia melodii kinetycznej oraz koordynacji ruchowej. Dziecko wykonuje poprawnie poszczególne ruchy, nie potrafi ich jednak powiązać w harmonijną całość. Odnosi się wrażenie jakby każda grupa mięśni pracowała niezależnie od siebie.
3. obniżenie precyzji ruchów docelowych z jednoczesnym wzmożeniem psychoruchowego napięcia. Ruchom docelowym towarzyszą współruchy (synkinetyzje) oraz wzmożone napięcie mięśniowe. W czasie codziennej działalności dziecko zużywa sporo energii na ruchy niepotrzebne (np. przy pisaniu pomaga sobie ruchami nóg, tułowia, szyi, czy języka). Wzmożony tonus mięśniowy, powoduje że dziecko nie może rozluźnić mięśni niezaangażowanych w wykonywanie czynności. Wadliwa regulacja napięcia mięśniowego powoduje, że dziecko zbyt mocno lub zbyt słabo naciska pióro, litery są niekształtne, przybory do pisania połamane, zeszyty zniszczone i podarte.
4. zaburzenia koordynacji wzrokowo-ruchowej powodujące, że dziecko z wielkim trudem uczy się dostosować swoje ruchy do właściwości przedmiotów. Powiązania wzrokowo-ruchowe wytwarzają się w tych przypadkach z dużym opóźnieniem [6].

Wśród deficytów najczęściej obserwowanych u dzieci podczas diagnozowania wyróżnić możemy dwa:

1. nieregularny ruch gałek ocznych – szarpnięcia
2. brak koordynacji wzrokowo-ruchowej (dotyczy to w dużym stopniu problemów grafomotorycznych – pisanie i rysowanie).

Brak płynnego ruchu podczas śledzenia poruszającego się przedmiotu zdecydowanie utrudnia dziecku czytanie. Nieprawidłowe ruchy gałek ocznych powodują często: gubienie słów, części słów, liter, linii, odwracanie liter, mają wpływ na płynność czytania, a co za tym idzie często na rozumienie tekstu.

„D. Heeb (1949) odkrył, że wzrokowa percepcja kształtów i przestrzeni powstaje i jest uzupełniana impulsami proprioceptywnymi pochodzącymi z mięśni oczu” [2]. A zatem, jak zauważyła J. Ayres, zmniejszając hipotonię i normalizując mechanizmy utrzymywania właściwej postawy następuje normalizacja kontroli mięśni poruszających gałką oczną (*extraocular*).

Inne problemy, z którymi zmagają się dziecko z nieprawidłowo funkcjonującym zmysłem wzroku, to problemy z ortografią – ponieważ nieprawidłowa informacja wzrokowa zaburza proces dekodowania i przywoływania grup liter jako jednostek czy obrazu (świadomość wizualno-przestrzenna), wizualizacja prawidłowa daje możliwość zapamiętywania jak wyglądają słowa, a tym samym do prawidłowego pisania potrzebna jest pamięć wzrokowa.

Nieprawidłowa nastawność oka, czyli brak przystosowania oka do ostrego widzenia, może powodować u dzieci problemy z koncentracją wzrokową; występują wówczas bóle głowy spowodowane silnym napięciem mięśni gałek ocznych, szybka męczliwość oczu, niedokładne przepisywanie z tablicy, problemy grafomotoryczne.

Badając nieprawidłowości funkcji wzrokowych oceniamy fiksację. Jest to stan względnego spoczynku, skupienia wzroku na konkretnym obiekcie; związana jest to z pobieraniem informacji wzrokowej z otoczenia. Pomiedzy kolejnymi fiksacjami następują skokowe ruchy gałki ocznej, czyli sakkady – są to mimowolne ruchy oka wykonywane podczas ruchu obiektu. Na fiksację wzrokową wpływa prawidłowo funkcjonujący odruch przedsionkowo-oczny (łac. *vestibulo-ocular*), który to przystosowuje ustawienie gałek ocznych do ruchów głowy. Następuje prawidłowa dysocjacja, czyli rozdzielenie ruchów głowy od ruchów gałek ocznych, i prawidłowa dystrybucja napięcia mięśniowego w obrębie obręczy barkowej i biodrowej.

Testując zmysł wzroku oceniamy również konwergencję i akomodację. Konwergencja – to symetryczny, zbieżny ruch oczu w płaszczyźnie poziomej prowadzący do obuocznej fiksacji oglądanego przedmiotu. Ostrość widzenia z bliska uzależniona jest od poziomu konwergencji. Odgrywa ona znaczącą rolę podczas pracy przy komputerze, czytaniu, wykonywaniu precyzyjnych zadań z bliska. Ważną rolę odgrywa również w aktywności ruchowej – w grach zespołowych.

Akomodacja to „zdolność zmiany siły refrakcyjnej oka. Szerokość (zakres) akomodacji określa różnicę między refrakcją oka nastawionego do patrzenia w dal a refrakcją przy patrzeniu na najbliższy punkt (punkt bliży wzrokowej), z którego wychodzące rozbieżne promienie po załamaniu w układzie optycznym ogniskują się jeszcze na siatkówce” [4].

Koordynacja oko-ruchowa bezpośrednio związana jest z ogólnym rozwojem ruchowym dziecka. Nieprawidłowa koordynacja oko-ręka, oko-noga, oko-ręka-noga przyczynia się do występowania problemów z harmonijną pracą gałek ocznych i całego ciała, jest też przyczyną problemów grafomotorycznych.

Oceniając pracę zmysłu wzroku zwracamy uwagę na umiejętność różnicowania kolorów i nasycenia barwą. Barwy są integralną częścią naszego życia – wpływają na nasze samopoczucie, na nasze emocje i odczuwanie świata.

W przypadku nieprawidłowo funkcjonującego zmysłu wzroku w zakresie modulacji sensorycznej mówimy o nadreaktywności i podreaktywności wzrokowej. Dziecko z podreaktywnością wzrokową ma często problem z reakcją na zbliżający się do niego obiekt (np. piłka podczas gry), może mieć problem z zauważeniem nowych elementów w pomieszczeniu. Podreaktywne wzrokowo dzieci potrafią wpatrywać się w światło o różnym natężeniu, patrzą wnikliwie w twarze osób lub wpatrują się w przedmioty. Dzieci te często poszukują silnej stymulacji, długo oglądają TV, czy grają na komputerze. Dzieci z nadreaktywnością wzrokową unikają jasnego, jaskrawego migoczącego światła. Unikają zabaw i gier z szybko zbliżającymi się przedmiotami.

Zaburzenia wzrokowo-motoryczne, czyli dyspraksja wzrokowa, objawia się słabym wykorzystaniem wzroku w celu konkretnego kierowania swoimi działaniami. Dyspraksja wzrokowa najczęściej objawia się potykaniem, trudnościami w jeździe na rowerze, problemami emocjonalnymi – „zagubieni w przestrzeni”, oraz z zakresu małej i dużej motoryki [1].

Jest sprawą powszechnie wiadomą, że w toku nauki szkolnej opieramy się w dużej mierze na spostrzeżeniach wzrokowych. Uczniowie z zaburzonym rozwojem spostrzegania wzrokowego rozumieją znaczenie litery i cyfry jako symbolu, ale nie potrafią posługiwać się nimi jako znakami graficznymi. Znaki te są do siebie zbliżone wielkością, kształtem, różnicowanie ich wymaga od układu nerwowego dużego stopnia percepcji funkcjonalnej [7: 15].

Jedną z właściwości percepcji wzrokowej jest jej kierunkowość. Niektórym dzieciom jest trudno odtwarzać kształty, których asymetria dotyczy położenia w stosunku do osi pionowej, innym sprawiają trudności kształty asymetryczne w stosunku do osi poziomej. Dzieci myślą litery p-g, d-b. Opóźnienia rozwoju funkcji wzrokowych utrudniają także naukę pisania. Uczniowie opuszczają drobne elementy graficzne, niewłaściwie rozplanowują pismo w zeszytach, nie mieszczą się w liniach. Popołniają też dużo błędów ortograficznych ze względu na słabszą pamięć wzrokową. Gorzej utrwalają struktury graficzne wyrazów i nie zapamiętują ich poprawnej pisowni [7: 16].

Hans Forssberg, Lewis Nashner przeprowadzili badania dotyczące rozwoju kontroli postawy do zmiennego podparcia i uwarunkowań wzrokowych podczas przyjmowanych pozycji ciała. Okazało się, że struktura automatycznego korygowania postawy u małych dzieci była podobna, z wyjątkiem większej różnorodności, do uprzednio będących przedmiotem badań dorosłych. Jednakże małe dzieci poniżej 1,5 roku życia nie były w stanie automatycznie skompensować wpływu bodźców wejściowych pochodzących z powierzchni podparcia lub ze wzroku, które dostarczały niewłaściwą informację o orientacji z powodu ruchu tych powierzchni. Autorzy ci podkreślają, że automatyczne ustawianie postawy w zależności od ustawienia powierzchni podparcia jest organizacyjnie spójnym procesem do przedsionkowych i wzrokowych sygnałów wejściowych oraz, że hierarchicznie niższy poziom dojrzewa przed wyższym poziomem procesu adaptacji, przyzwyczajania [8].

Na prawidłowy rozwój fizyczny, w aspekcie funkcji wzrokowych, zwraca również uwagę Odowska-Szlachcic [9] podkreślając, że kształtowanie koordynacji okoruchowej i wzrokowo-ruchowo-słuchowej zależy od ogólnego rozwoju fizycznego dziecka i właściwego napięcia mięśniowego. W widzeniu kontrola mięśniowa ruchów gałek ocznych umożliwia szybszą lokalizację bodźców wzrokowych, np. w czasie zabawy – znajdź dany przedmiot. „Ruchy ciała powodują ruch komórek nerwowych w siatkówce, co poprawia ostrość widzenia, z kolei spowolnienie tego ruchu zmniejsza ostrość widzenia i stymulację funkcji słuchowych”.

Nieprawidłowy rozwój ruchowy dziecka może być przyczyną niepowodzeń szkolnych w zakresie czytania. Napięcie posturalne ściśle powiązane jest z układem przedsionkowym, który reaguje na ruchy ciała w przestrzeni oraz zmianę pozycji głowy. To z kolei automatycznie koryguje ruchy oczu, głowy i ciała. Jeżeli zmysł przedsionkowy nie będzie funkcjonował prawidłowo, to np. uczeń nie będzie w stanie spojrzeć na tablicę a następnie na zeszyt bez gubienia miejsca zapisywania. Utrudnione znacznie będzie chodzenie po kamienistej drodze bez przewracania się lub wystarczająco długie stanie na jednej nodze umożliwiające kopnięcie piłki. Ten sam zmysł przedsionkowy odpowiada za utrzymanie napięcia mięśniowego, skoordynowaniu ruchów obydwu stron ciała oraz utrzymaniu prosto głowy przeciwko sile grawitacji. System przedsionkowy może być traktowany jako podstawa dla orientacji ciała w stosunku do otoczenia. Ściśle związany ze zmysłem przedsionkowym jest zmysł czucia proprioceptywnego, dzięki któremu mamy świadomość pozycji ciała. To dzięki propriocepcji można wykonywać precyzyjne ruchy rąk lub nóg bez konieczności ciągłego ich obserwowania.

Prawidłowo funkcjonujące czucie proprioceptywne powoduje, że pozycja naszego ciała jest automatycznie dostosowywana i chroni przed spadnięciem z krzesła. Czucie proprioceptywne umożliwia również precyzyjną manipulację takimi przedmiotami, jak: długopis, guziki, łyżka, grzebień, itp. Dzięki propriocepcji jesteśmy w stanie płynnie zejść z krawężnika i wykonać płynnie następny krok.

Dowodem na to są przeprowadzone badania przez Frank i LeVinsona w 1973 r. Opublikowali oni badania grupy dzieci z dysleksją. Wnioski wskazują, że u 97% tych dzieci występują zaburzenia przedsionkowo-mózdkowe. Po drugie zaburzenia te wiążą się z właściwą integracją aktywności oczu, ruchów głowy i napięcia mięśni karku, które mają wpływ na fiksację wzrokową i sekwencyjne skanowanie [10].

Ayres opublikowała wyniki badań przeprowadzonych wśród dzieci z trudnościami w uczeniu się. Badania przeprowadzone były Południowo-Kalifornijskim Testem Oczopląsu Porotacyjnego, którym to można zmierzyć długość trwania odruchowych ruchów gałek ocznych indukowanych poprzez rotację, wskazującego na funkcjonowanie układu przedsionkowego, którego zaburzenia często obserwuje się u dzieci z trudnościami w uczeniu się. Wyniki badań wskazywały na występowanie skróconego oczopląsu porotacyjnego u dzieci z trudnościami w uczeniu się [11].

Ottenbacher po serii badań mających na celu identyfikację zaburzeń w obrębie układu przedsionkowego stwierdza, że u dzieci z zaburzeniami w uczeniu się obserwuje się dysfunkcje w układzie przedsionkowym przejawiające się skróconym oczopląsem porotacyjnym, obniżonym napięciem mięśniowym i słabszą równowagą [12].

Trudności związane z nauką, mające podłoże w problemach funkcjonalnych zmysłu wzroku, bardzo negatywnie wpływają na stan emocjonalny ucznia. Ciągłe niepowodzenia stają się przyczyną występowania u tych dzieci poczucia niższej wartości – a to często doprowadza do rozległych problemów emocjonalnych. Dziecko traci zainteresowanie przedmiotem, przyjmuje postawę wycofującą, nie podejmuje próby nauczania się. Często ucieka w stan złego samopoczucia (ucieka w chorobę). Stres, jaki wywołują ciągłe porażki, jest przyczyną wielu chorób, których rozwój początkowo może być niewidoczny, postępuje jednak szybko i niesie ze sobą wiele szkodliwych oddziaływań.

Tylko baczne obserwowanie, testy przesiewowe i szybka pomoc terapeuty, nauczyciela i poinstruowanego rodzica może pomóc tym dzieciom przezwyciężyć problemy płynące z nieprawidłowej funkcji zmysłu wzroku, czyli zobaczyć świat w lepszym ujęciu.

**Piśmiennictwo / References**

1. Kranowitz CS. Nie-zgrane dziecko. Harmonia Universalis, Gdańsk 2012: 140.
2. Maas VF. Uczenie się przez zmysły. Wprowadzenie do teorii integracji sensorycznej. WSIP, Warszawa 1998.
3. Goddard S. Odruchy, uczenie i zachowanie – klucz do umysłu dziecka. MINK, Warszawa 2004.
4. Konturek A. Fizjologia człowieka. T. IV. Neurofizjologia. UJ, Kraków 1998.
5. Żołyńska-Głuszak T. Specyficzne trudności w czytaniu i pisaniu, czyli dysleksja rozwojowa. Ann UMCS Lublin Polonia 2005, XVIII(Sectio J): 185-202.
6. Spionek H. Psychologiczna analiza trudności i niepowodzeń szkolnych. PZWS, Warszawa 1970.
7. Łuczak B. Niepowodzenia w nauce. Przyczyny, skutki, zapobieganie. Gościański Prętnicki, Poznań 2000.
8. Forssberg H, Nashner L. Ontogenetic development of postural control in man: adaptation to altered support and visual conditions during stance. J Neurosci 1982, 2(5): 545-552.
9. Odowska-Szlachcic B. Wzrok i słuch – zmysły wiodące w uczeniu się w aspekcie integracji sensorycznej. Harmonia Universalis, Gdańsk 2013: 47.
10. Frank J, Levinson H. Dysmetric Dyslexia and Dyspraxia – Hypothesis and Study. J Am Acad Child Psychiatry 1973, 12: 690-701.
11. Ayres AJ. Learning disabilities and the vestibular system. Learn Disabil 1978, 1(1): 18-29.
12. Ottenbacher K. Identifying vestibular processing dysfunction in learning disabled children. Am J Occup Th 1978, 32: 217-221.