

MAGDALENA SZUBIELSKA

## ZDOLNOŚCI WYOBRAŻENIOWE NIEWIDOMYCH DZIECI W ZAKRESIE SKANINGU I ROTACJI KSZTAŁTU DOTYKANYCH OBIEKTÓW

W badaniach zaprezentowanych w artykule podjęto zagadnienie zdolności wyobrażeniowych niewidomych dzieci w zakresie skaningu i rotacji kształtu obiektów percypowanych dotykowo. Stwierdzono, że im starsze jest dziecko, tym lepiej różnicuje ono kształty dotykanych obiektów, ale jedynie w sytuacji, gdy kształty te względem siebie obrócono. Uzyskane wyniki wskazują na to, iż u niewidomych dzieci w okresie szkolnym doskonali się zdolność rotacji, zaś umiejętność skaningu jest osiągnięciem wcześniejszym rozwojowo. Zaobserwowano również, że trafność identyfikacji kształtu obiektów jest większa w sytuacji, gdy są one ustawione względem siebie w tej samej pozycji, niż gdy znajdują się w różnych pozycjach. Rotacja umysłowa stanowi więc dla niewidomych dzieci trudniejszą do wykonania operację wyobrażeniową niż skaningu przestrzeni.

**Słowa kluczowe:** niewidomi, wyobraźnia przestrzenna, skaningu, rotacja, percepcja dotykowa.

### 1. WPROWADZENIE

Niewidomi, mimo braku jakichkolwiek doświadczeń wzrokowych, konstruują wyobrażenia i są zdolni sprawnie wykonywać wiele operacji wyobrażeniowych. Świadczą o tym m.in.: rezultaty ich aktywności twórczej w postaci rzeźb i rysunków wypukłych (Kennedy, 1997; Niestorowicz, 2007; zob. też Pring,

---

DR MAGDALENA SZUBIELSKA, Katedra Psychologii Eksperymentalnej, Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II, Al. Raławickie 14, 20-950 Lublin; e-mail: magdasz@kul.pl

Badania referowane w niniejszym artykule zostały przeprowadzone w Ośrodku Szkolno-Wychowawczym dla Dzieci Niewidomych im. Róży Czackiej w Laskach, dzięki zgodzie pana Piotra Grocholskiego i s. Elżbiety Więckowskiej. Pracownicy Ośrodka, panie Anna Gierczak, Beata Sawicka, Beata Seweryn i Małgorzata Kwiatek, zebrały dane istotne dla przygotowania tego artykułu (demograficzne, związane z historią dysfunkcji wzroku i poziomem funkcjonowania intelektualnego dzieci). Pani Małgorzata Galbarczyk konsultowała zaś materiały badawcze i pomagała przeprowadzać badania. Wszystkim wymienionym osobom serdecznie dziękuję.

2008), a także zdolność stosowania przez nich mnemotechnik (de Beni, Cornoldi, 1988; Kerr, 1983), efektywnego korzystania z map dotykowych miasta czy też umiejętność wskazania drogi (Espinosa, Ochaita, 1992; Iverson, 1999) oraz tworzenia mentalnych modeli przestrzeni na podstawie jej słownego opisu (Noordzija i in., 2006).

Co prawda, wciąż nie rozstrzygnięto zagadnienia formatu wyobrażeń osób nie mających żadnych wspomnień wzrokowych, tj. niewidomych, a także ociemniałych we wczesnym dzieciństwie. Niektórzy autorzy kontrowersyjnie stwierdzają istnienie wyobraźni wzrokowej (wizualizacji) u niewidomych (Bertolo i in., 2003), co nie pozostaje bez krytyki innych badaczy (np. Kerr, Domhoff, 2004; Lopes da Silva, 2003). Stosowane są też „bezpieczniejsze” terminy, jak: niewzrokowy przestrzenny obraz (Kerr, 1983), wyobraźnia wzrokowo-przestrzenna (Vecchi, 1998), przestrzenna (Dulin, Hatwell, 2006) czy też po prostu – umysłowa (Vanlierde, Wanet-Defalque, 2005). Pewne jest jednak to, że wyobrażenia niewidomych mają aspekt przestrzenny (co potwierdzają m.in. badania mózgu, zob. np. Vanlierde i in., 2003).

O rozwoju świadomości przestrzennej niewidomych można orzekać na podstawie analiz: zdolności do tworzenia mentalnych reprezentacji kształtów dotykanych obiektów, orientacji w małej oraz dużej przestrzeni (np. badania umiejętności określania położenia obiektu w relacji do innych obiektów – bliżej, dalej, na prawo, na lewo itd.), a także porównywania dwóch przestrzeni (ma to miejsce np. podczas korzystania z mapy dotykowej) (por. Majewski, 1983; Shimizu i in., 1999).

Większość eksperymentów z udziałem niewidomych dzieci, za których przedmiot można uznać wyobraźnię przestrzenną, prowadzi się w paradygmacie badań porównawczych. Polegają one na analizie funkcjonowania grupy dzieci z dysfunkcją wzroku oraz grupy dzieci widzących (często wykonujących zadanie z zasłoniętymi oczami), które są w tym samym wieku, a następnie porównaniu wyników uzyskanych w obydwu grupach (np. Gottesman, 1971; Kinsbourne, Lempert, 1980; Miletic, 1995; Millar, 1975; Morrongiello i in., 1995; Pathak, Pring, 1989; Ungar i in., 1995). W wyniku porównania poziomu wykonania danego zadania przez dzieci z niepełnosprawnością wzroku z poziomem wykonania dzieci widzących u dzieci niewidomych często orzeka się opóźnienie rozwojowe. Badania porównawcze nie pozwalają jednak wyjaśnić przyczyn stwierdzonego opóźnienia w populacji dzieci niewidomych – uzasadnienie odwołujące się do niemożności korzystania z informacji wzrokowej jest bardzo uproszczone.

Jak słusznie zauważa Warren (1994), osoby z dysfunkcją wzroku nie stanowią jednorodnej grupy, są wśród nich zarówno osoby „przeciętne”, jak i bardzo

zdolne oraz mające problemy w pewnych sferach funkcjonowania. Zatem niemożność korzystania ze wzroku nie stanowi jedynej przyczyny w opóźnieniu rozwojowym dzieci niewidomych względem dzieci widzących. Autor ten przekonuje, iż o wiele ciekawszym podejściem badawczym są studia koncentrujące się na różnicach indywidualnych w obrębie populacji osób z dysfunkcją wzroku. Jest to zarazem podejście mniej krzywdzące, ponieważ nie skupia się ono na opóźnieniu rozwojowym, ale na analizie specyfiki rozwoju dzieci z dysfunkcją wzroku oraz na zgłębianiu przyczyn różnic rozwojowych, które występują w tej populacji. Tego typu badania mają jeszcze jedną zaletę – pozwalają na ustalenie współzależności między poszczególnymi aspektami funkcjonowania dziecka z dysfunkcją wzroku. To z kolei umożliwia opracowanie konkretnych wskazówek dla prowadzenia edukacji oraz daje szansę pokierowania rozwojem niewidomego dziecka w optymalny sposób.

Wyniki niektórych badań porównawczych (np. Bigelow, 1996; Kinsbourne, Lempert, 1980; Miletic, 1995; Millar, 1975, 1976) świadczą o tym, iż zdolności tworzenia i operowania na reprezentacjach przestrzennych są u niewidomych dzieci opóźnione w stosunku do ich widzących rówieśników. Jednakże zdolności te można doskonalić poprzez wykonywanie ćwiczeń z dotykowymi mapami (Renshaw, Zimmerman, 2007) oraz rysunkami (Więckowska, Szwedowska, 2001), a także poprzez prowadzenie różnego rodzaju treningów orientacji w przestrzeni – zarówno dużej (np. kurs orientacji przestrzennej i poruszania się, zob. Kuczyńska-Kwapisz, 1994), małej (m.in. trening w zakresie różnicowania kształtów i relacji przestrzennych, zob. Shimizu i in., 1999), jak i wirtualnej (Sánchez, Sáenz, 2006).

Opóźnienie rozwojowe, stwierdzone u niewidomych dzieci, ma związek m.in. z trudnością w wykonywaniu przez nie operacji rotacji wyobraźniowej małej przestrzeni oraz z deficytami w orientacji w dużej przestrzeni.

W celu zbadania pamięci przestrzennej Millar (1975) opracowała zadanie w formie gry planszowej. „Zabawa” polegała na zapamiętaniu, w którym miejscu drogi znajduje się sygnalizacja świetlna, i na zatrzymaniu się w tym punkcie drogi. Autorka badała trzy grupy wiekowe dzieci niewidomych od urodzenia lub wczesnego dzieciństwa oraz widzących: 6-7-latków, 7-8-latków oraz 9-11-latków. Dzieci „przechodziły” przez drogę, używając ołówka, bezpośrednio po uprzedniej prezentacji miejsca, w którym należy się zatrzymać. Zadanie polegało na prostym odtworzeniu drogi lub przejściu drogi w odwrotnym kierunku (poczynając od odległego od dziecka punktu planszy). Okazało się, iż zarówno dzieci niewidome, jak i widzące, wraz z wiekiem coraz lepiej radzą sobie z zapamiętaniem drogi oraz „odwróceniem” jej w wyobraźni. Autorka stwierdziła też, że

dzieci widzące dokładniej niż niewidome zapamiętują drogę i miejsce ustawienia na niej sygnalizacji świetlnej. Różnica między widzącymi i niewidomymi była szczególnie wyraźna w sytuacji, gdy drogę należało przejść w odwrotnym kierunku – do czego konieczna jest zdolność rotacji przestrzennej. W kolejnych badaniach porównawczych, w których uczestniczyły dzieci w wieku od 7 do 11 lat, Millar (1976) potwierdziła trudności niewidomych dzieci w zakresie wykonywania prostych zadań rotacji umysłowej.

O trudnościach niewidomych dzieci w wykonywaniu operacji rotacji przekonują też badania Miletic (1995). Autorka analizowała umiejętności określania perspektywy percepcyjnej innej osoby przez dzieci 8-letnie. Zadaniem badanych było określenie tego, w jaki sposób lalka, znajdująca się w różnych krańcach stołu, postrzega znajdujące się na nim przedmioty. U dzieci widzących stwierdzono efekt sufitowy w trafności oceny perspektywy percepcyjnej. Natomiast dzieci niewidome w ogóle sobie z tym zadaniem nie radziły. Niemal wszystkie udzielane przez nie odpowiedzi były błędne – wyjątek dotyczył szacowania tego, co widzi lalka siedząca na kolanach dziecka. Warto dodać, że błędy popełniane przez niewidome dzieci nie były „egocentryczne”, tj. nie przyjmowały one błędnie własnego punktu widzenia jako punktu widzenia lalki. Zatem można uznać, iż niewidome dzieci nie potrafiły poprawnie wykonać zadania, ponieważ miały trudności z rotacją małej przestrzeni.

Badania podłużne prowadzone przez Bigelow (1996) świadczą o trudnościach, jakie 10-12-letnie niewidome dzieci mają z reprezentacją dużej, znanej im przestrzeni. Autorka opracowała zadanie „magicznej linii”, która ma zdolność przechodzenia przez ściany, podłogę i sufit. Badane dzieci miały wskazać, które z podanych im miejsc domu znajduje się w linii prostej (mierząc „magiczną linią”) najbliższe miejsca, w którym siedzi dziecko, oraz do którego z nich da się najszybciej dojść. Niewidome dzieci wykonywały zadanie gorzej niż dzieci widzące – szczególnie gdy pytane były o oszacowanie odległości w linii prostej. Uzyskane wyniki świadczą o tym, że reprezentacja znanej przestrzeni, jaką mają niewidome dzieci, budowana jest przede wszystkim na podstawie wiedzy na temat dróg, którymi można się po tej przestrzeni poruszać. Warto jednak dodać, że po uproszczeniu procedury zadania mierzącego ocenę odległości w linii prostej (zamiast zadania z „magiczną linią”, wprowadzono m.in. zadanie wskazywania źródła hałasu) Lewis ze współpracownikami (2002) stwierdziła, iż niewidome dzieci rozumieją relacje przestrzenne lepiej, niż wynikałoby to z badań Bigelow (1996).

Kolejne dane na temat opóźnienia rozwojowego niewidomych dzieci w zakresie wyobraźni przestrzennej pochodzą z badań dotyczących grafiki dotyko-

wej. Tworzenie rysunków wypukłych można uznać za manifestację kompetencji wyobrażeniowych osób z dysfunkcją wzroku. Aby stworzyć ilustracje przedmiotów i sytuacji, niewidome dziecko powinno być w stanie wykonać wiele operacji wyobrażeniowych. Można tu wymienić m.in.: pomniejszanie bądź powiększanie obiektów w wyobraźni, rotację umysłową czy umiejętność oceny wyglądu przedmiotów z określonego punktu widzenia.

D'Angiulli i Maggi (2003) w trwających 9 miesięcy badaniach podłużnych obserwowali spontaniczny rozwój twórczości rysunkowej 12-letnich niewidomych dzieci, które nigdy wcześniej nie miały kontaktu z grafiką dotykową. Ich rysunki wypukłe przypominały twórczość typową dla widzących dzieci przedszkolnych oraz będących w początkowych klasach szkoły podstawowej (na niektórych rysunkach nie dało się nawet rozpoznać ilustrowanych przedmiotów). O deficytach w zdolnościach rysowania świadczą również badania niewidomych 7-13-latków, które prowadzili Kinsbourne i Lempert (1980). Autorzy ci stwierdzili, że wyklejanie plasteliną postaci ludzkiej było zadaniem trudniejszym dla dzieci niewidomych niż widzących. Niewidomym dzieciom szczególną trudność sprawiało zachowanie odpowiednich proporcji ciała człowieka.

Interesujące jest, iż w pewnych typach zadań sprawdzających rozumienie przestrzeni niewidome dzieci wypadają równie dobrze, a nawet lepiej niż dzieci widzące. Są to zadania, których rozwiązanie w znacznej mierze wymaga odwołania się do powszechnie stosowanych przez niewidomych sposobów poznawania świata, tj. wykorzystania reprezentacji pojęciowej (Andreou, Kotsis, 2005) czy też eksploracji przestrzeni za pomocą dotyku (Ballesteros i in., 2005; D'Angiulli i in., 1998; Gottesman, 1971; Pathak, Pring, 1989).

Gottesman (1971) prowadził badania porównawcze rozwoju percepcji dotykowej kształtów u dzieci niewidomych i widzących w wieku: 2-4, 4-6 oraz 6-8 lat. Dzieci dotykały jednego obiektu, a następnie miały go rozpoznać wśród czterech prezentowanych obiektów. Obiekty należały do trzech kategorii trudności (złożoności). Niewidome dzieci rozpoznawały uprzednio eksplorowane dotykowo obiekty równie trafnie, jak dzieci widzące. Stąd autor badania wnioskuje, że stadia rozwoju percepcji kształtów następują w grupie dzieci niewidomych analogicznie, jak ma to miejsce w przypadku stadiów określonych przez Piageta i Inhelder (1948) w grupie dzieci widzących. Stadium pierwsze, w którym znajdują się dzieci 2-4-letnie, charakteryzuje się rozpoznawaniem znanych obiektów. W następnym stadium, dzieci w wieku 4-6 lat potrafią odróżniać kształty kanciaste i obłe. Natomiast osiągnięciem stadium trzeciego, w którym znajdują się dzieci w wieku 6-8 lat, jest różnicowanie złożonych form na podstawie szczegółowej analizy fragmentów obiektu.

Ciekawe dane na temat skaningu wyobraźniowego pochodzą z serii eksperymentów dotyczących posługiwania się grafiką dotykową, prowadzonych przez Pathak i Pring (1989) w grupie dzieci szkolnych (11-15-letnich; średni wiek około 13 lat). Niewidome dzieci, w porównaniu z ich widzącymi rówieśnikami, którym zasłonięto oczy, lepiej zapamiętywały kształt przedstawiony za pośrednictwem grafiki dotykowej w sytuacji, gdy narysowany przedmiot nie był przez nie rozpoznany. Z kolei gdy zadanie polegało na wybraniu spośród kilku możliwości nazwy przedmiotu przedstawionego na rysunku, niewidomi i widzący radzili sobie z nim równie dobrze. Ponadto w sytuacji, gdy dzieci miały po zapoznaniu się z kilkoma rysunkami wskazać, który z nich przedstawia określony przedmiot (podawano jego nazwę), niewidomi popełniali więcej błędów niż widzący. Można w związku z tym uznać, iż niewidomi, „ogłędając” rysunki, koncentrują się raczej na szczegółach, zaś widzący – na całościowym kształcie przedmiotu oraz na tym, co jest reprezentowane za pośrednictwem ilustracji. Za słuszością tej interpretacji przemawia również studium przypadku 13-letniego, zupełnie niewidomego od urodzenia chłopca, którego zachowanie obserwował D’Angiulli (2007). Chłopiec ten nie potrafił zidentyfikować niektórych przedmiotów prezentowanych mu na rysunkach wypukłych (bądź nazywał je błędnie, np. „ogłędając” rysunek klucza, uznał, iż przedstawia on gitarę), zaś nie miał problemów z wykonaniem kopii tych rysunków. Co więcej, z badań, które prowadzili D’Angiulli i Kennedy (2001) wynika, iż niewidome dzieci w wieku 8-13 lat wykonują kopie rysunków wypukłych istotnie lepiej niż ich widzący rówieśnicy.

Przewaga dzieci niewidomych nad widzącymi w zakresie percepcji dotykowej zachodzi ze względu na to, że u niewidomych eksploracja dotykowa jest regularnie ćwiczona (m.in. dzięki korzystaniu z alfabetu brajlowskiego). Heller (2006) twierdzi, że widzący, którym zasłonięto oczy, wykonują zadania wymagające dotykowego różnicowania kształtów mniej poprawnie i wolniej niż osoby niewidome, ponieważ dla osób widzących są to zadania dość nietypowe. Wheeler i współpracownicy (1997) są zdania, iż doświadczenie dotykowe pełni kluczową rolę w nabywaniu świadomości przestrzennej przez niewidome dzieci. Wiadomo też, że u pozbawionych możliwości widzenia dzieci wraz z wiekiem i ze wzrastającą liczbą doświadczeń mogą rozwijać się coraz efektywniejsze strategie eksploracji dotykowej obiektów (por. D’Angiulli, Kennedy, Heller, 1998; Hatwell, 2003).

Ballesteros wraz z zespołem (2005) podjęła badania dotyczące różnych aspektów aktywnej eksploracji dotykowej u 3-16-letnich dzieci z poważną dysfunkcją wzroku. Wraz z wiekiem niewidome oraz słabowidzące dzieci potrafiły



coraz trafniej: różnicować materiały i faktury tworzące dotykany obiekt; porównywać obiekty ze względu na kształt, rozmiar i rodzaj materiału, z jakiego zostały one wykonane; określać kierunek ułożenia obiektów (pionowy, poziomy, ukośny); odnajdywać wszystkie elementy (kropki) znajdujące się na eksplorowanej dotykowo przestrzeni; na podstawie eksploracji dotykowej nazwać obiekty, a także określić, czy są one symetryczne, czy asymetryczne.

Warto podkreślić, że nie zawsze obiekty, których dziecko dotyka, znajdują się względem siebie w tej samej pozycji (np. tak jak w sytuacji czytania książki przy użyciu liter brajlowskich). Często niewidome dziecko jest zmuszone różnicować za pośrednictwem dotyku kształty obiektów, które pozostają względem siebie w różnej orientacji (np. kiedy chce odnaleźć kilka widelców wśród niedbale wrzuconych do jednej szuflady sztućców). W związku z tym można przewidywać, iż:

**H1:** U niewidomych dzieci wraz z wiekiem doskonalą się zdolność różnicowania kształtu percypowanych dotykowo obiektów, co dotyczy zarówno porównywania kształtów obiektów znajdujących się w takiej samej pozycji, jak i względem siebie obróconych.

Aby trafnie zidentyfikować przedmiot, który znajduje się w zmienionej w stosunku do znanej pozycji (np. garnek ułożony do góry dnem), należy wykonać w umyśle operację rotacji. Niewidomi zdolni są do przeprowadzenia takiej operacji, aczkolwiek wykonują ją mniej sprawnie niż osoby widzące (zob. np. Marmor, Zaback, 1976; Miletic, 1995; Millar, 1975, 1976). Trudności te wynikają z tego, że niewidomi, w przeciwieństwie do widzących (którzy stosują strategię wizualizacji w wyobraźni), korzystają z reprezentacji bardziej egocentrycznych, bazujących na pozycji ciała czy też ruchu rąk. Prawidłowość tę stwierdzono zarówno w badaniach niewidomych dorosłych (np. Pasqualotto, Newell, 2007; zob. także przegląd badań: Postma i in., 2008), jak i dzieci (m.in. w badaniach grupy 5-12-latków: Ungar i in., 1995).

Ze względu na egocentryczność tworzonych reprezentacji poznawczych wszelka rotacja (spowodowana czy to poruszaniem się osoby wokół małej przestrzeni, czy też obracaniem się tejże przestrzeni) zaburza niewidomym wiedzę na temat dotykanego uprzednio obszaru (Pasqualotto, Newell, 2007; Ungar i in., 1995). Zatem można postawić hipotezę, zgodnie z którą:

**H2:** Trafność różnicowania percepcyjnego kształtów obiektów przez niewidome dzieci jest większa w sytuacji, gdy dotykane obiekty ustawione są względem siebie w tej samej pozycji, niż gdy znajdują się one w różnych pozycjach.

## 2. METODA

### *Osoby badane*

W badaniu uczestniczyło 14 niewidomych dzieci, wychowanków Ośrodka Szkolno-Wychowawczego dla Dzieci Niewidomych im. Róży Czackiej w Łaskach. Wśród badanych było 10 zupełnie niewidomych dzieci, 2 – mających poczucie światła i 2 – niewidomych funkcjonalnie (tzn. mających resztki wzroku, ale nie korzystających z niego). U badanych dzieci nie występowały żadne dodatkowe niepełnosprawności. (Aby uniknąć trudności w interpretacji wyników, do planu badań celowo nie wprowadzono grupy kontrolnej dzieci widzących, wykonujących zadanie z zasłoniętymi oczami. Sprawność dotykowa osób niewidomych rozwinięta jest lepiej, niż ma to miejsce w przypadku osób widzących. Stąd trudno byłoby rozstrzygnąć kwestię, czy możliwe do uzyskania różnice między grupą eksperymentalną i kontrolną rzeczywiście odzwierciedlają różnice w zakresie funkcjonowania wyobraźniowego dzieci niewidomych i widzących, czy też są efektem zróżnicowanych zdolności w zakresie eksploracji dotykowej.)

Badana grupa była zrównoważona ze względu na płeć (liczyła po 7 chłopców i 7 dziewczynek). Najmłodsze z badanych dzieci miało 8 lat i 1 miesiąc, najstarsze – 15 lat (średni wiek badanych wynosił 11 lat i 6 miesięcy, a odchylenie standardowe wieku było równe 2 lata i 5 miesięcy).

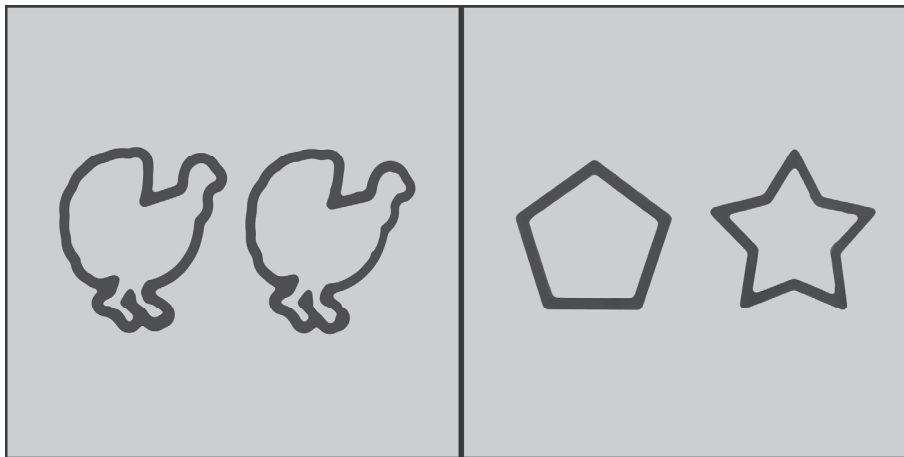
### *Materiały i procedura*

Badania referowane w niniejszym artykule były częścią większego projektu. Miały one charakter indywidualny. Przebiegały w dwóch etapach. Najpierw testowano zdolność skaningu, stosując zadanie porównywania kształtów znajdujących się w tej samej orientacji. Następnie, korzystając z zadania porównywania kształtów poddanych rotacji, sprawdzano umiejętność wykonywania rotacji umysłowej. Rozwiązanie obydwu zadań zajmowało dzieciom około 10 minut.

**Zadanie porównywania kształtów znajdujących się w tej samej orientacji.** Na zadanie składało się 10 elementów – kolejno prezentowanych plansz o wymiarach 23 cm na 23 cm, z przyklejonymi na stałe parami plastikowych klocków-foremek. W czterech przypadkach pary miały jednakowy kształt, zaś w sześciu – różniły się kształtem. Klocki znajdowały się wobec siebie w tej samej orientacji (zob. rys. 1). Każdorazowo zadanie dziecka polegało na dotykowej eksploracji obydwu obiektów znajdujących się na planszy i podjęciu decyzji,

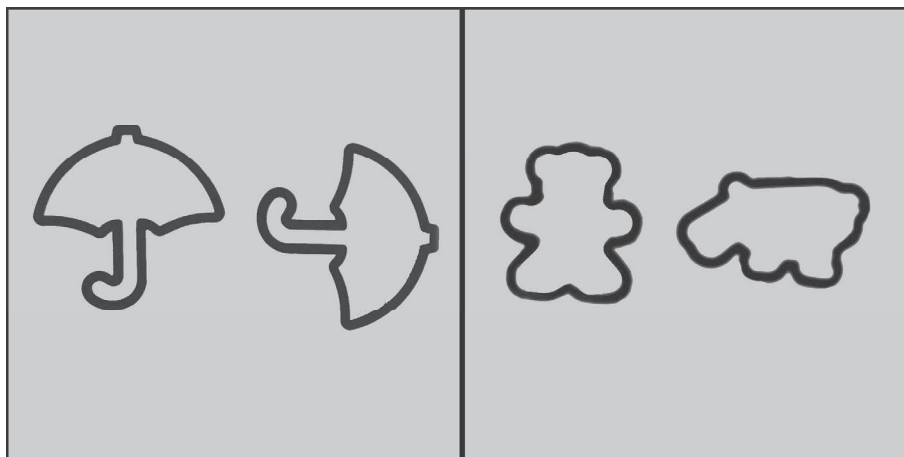


czy mają one taki sam kształt. Za każdą poprawnie udzieloną odpowiedź przyznawano 1 punkt. Możliwa do osiągnięcia punktacja ogólna mieściła się w granicach 0-10 punktów.



Rys. 1. Przykładowe plansze zastosowane w zadaniu porównywania kształtów znajdujących się w tej samej orientacji

**Zadanie porównywania kształtów poddanych rotacji.** Ponownie użyto 10, prezentowanych jedna po drugiej, kwadratowych plansz (o długości boku 23 cm). Do każdej planszy przytwierdzono znów po 2 klocki-foremki (nowe w stosunku do obiektów zastosowanych w zadaniu porównywania kształtów znajdujących się w tej samej orientacji). Sześć plansz zawierało klocki o tych samych kształtach, zaś na czterech planszach znajdowały się klocki różniące się kształtem. Jeden z klocków w każdej parze był obrócony o  $90^\circ$  (zob. rys. 2). Podczas ekspozycji każdej z plansz dziecko pytano o to, czy jego zdaniem klocki, których dotyka, mają ten sam kształt, tylko jeden z nich został przekręcony, czy też na planszy znajdują się dwa różne pod względem kształtu klocki. W zadaniu można było otrzymać łącznie od 0 do 10 punktów.



Rys. 2. Przykładowe plansze zastosowane w zadaniu porównywania kształtów poddanych rotacji

### 3. WYNIKI

Wszystkie obliczenia wykonano z zastosowaniem pakietu SPSS 14.0 PL for Windows. Weryfikując hipotezę 1, obliczano korelację między wiekiem dzieci (wyrażonym w miesiącach) a wynikiem ogólnym każdego z przeprowadzonych testów. Hipotezę 2 weryfikowano za pomocą testu  $t$  dla dwóch grup zależnych.

#### *Wiek a trafność skaningu i rotacji dotykanych obiektów*

Aby sprawdzić związek wieku i trafności różnicowania kształtu obiektów znajdujących się w tej samej pozycji, policzono korelację tau-c Kendalla (zastosowanie korelacji  $r$  Pearsona było niewskazane, ponieważ w odniesieniu do wyniku ogólnego w zadaniu porównywania kształtów znajdujących się w tej samej orientacji nie został spełniony warunek normalności rozkładu zmiennej). Korelacja ta okazała się nieistotna ( $\tau = -0,02$ ;  $p = 0,889$ ).

Korelacja między wiekiem i trafnością porównywania kształtów obiektów poddanych rotacji co prawda również nie osiągnęła poziomu istotności statystycznej, ale znajdowała się na poziomie tendencji ( $r = 0,40$ ;  $p = 0,077$ ). Ponadto dodatkowo policzono korelację cząstkową między tymi zmiennymi, kontrolując poziom zdolności do różnicowania kształtów znajdujących się w tej samej pozycji.

Korelacja cząstkowa okazała się istotna, dodatnia, a jej poziom można uznać za umiarkowany ( $r = 0,61$ ;  $p = 0,013$ ).

*Porównanie trafności różnicowania kształtów  
znajdujących się w tej samej orientacji  
oraz poddanych rotacji*

Wynik ogólny w zadaniu porównywania kształtów znajdujących się w tej samej pozycji wahał się w granicach 4-10 punktów ( $M = 8,00$ ;  $SD = 1,88$ ). Oceniając kształt obiektów poddanych rotacji, osoby badane uzyskiwały od 4 do 9 punktów ( $M = 7,21$ ;  $SD = 1,42$ ).

Badani istotnie lepiej różnicowali kształty, gdy znajdowały się one względem siebie w takiej samej pozycji, niż gdy jeden z nich był obrócony o  $90^\circ$  ( $t(13) = 2,24$ ;  $p = 0,043$ ).

#### 4. DYSKUSJA WYNIKÓW

Hipoteza 1, zgodnie z którą u niewidomych dzieci wraz z wiekiem doskonalili się zdolność różnicowania kształtu percypowanych dotykowo obiektów, co dotyczy zarówno porównywania kształtów obiektów znajdujących się w takiej samej pozycji, jak i względem siebie obróconych, potwierdziła się częściowo. W badaniach stwierdzono, że im starsze jest dziecko, tym lepiej różnicuje kształty dotykanych obiektów, ale jedynie w sytuacji, gdy kształty te są obrócone względem siebie o  $90^\circ$ . Natomiast trafność porównywania kształtów obiektów ułożonych w tej samej pozycji nie miała żadnego związku z wiekiem niewidomych dzieci.

Dlaczego wzrost poprawności różnicowania dotykowego kształtów wraz ze wzrostem wieku niewidomych dzieci stwierdzono jedynie w sytuacji, gdy dotykane obiekty wymagały dodatkowej rotacji umysłowej, zaś korelacja ta nie zachodziła przy prostej percepcji obiektów?

Ungar i współpracownicy (1995) twierdzą, że czynnikiem istotnym dla trafności tworzenia reprezentacji dotykanych obiektów jest nie tyle wiek niewidomego dziecka, ile sposób eksploracji przez nie przestrzeni. Efektywność stosowanych strategii eksploracji dotykowej może rozwijać się wraz z wiekiem, ale zależy również od liczby posiadanych dotykowych doświadczeń (por. Hatwell, 2003). Niestety, w badaniach, które są przedmiotem niniejszego artykułu, nie kontrolowano sprawności dotykowej niewidomych dzieci. Zmienną eksperckości w zakresie percepcji dotykowej obiektów warto byłoby zatem kontrolować

w dalszych eksperymentach dotyczących zdolności skaningu małej przestrzeni przez niewidomych.

Kolejnym wyjaśnieniem uzyskanych wyników może być analiza rozwoju różnych aspektów świadomości przestrzennej niewidomych dzieci. Wiadomo, że wcześniejszym rozwojowo osiągnięciem jest umiejętność percepcyjnej analizy małej przestrzeni (zarówno obiektów trójwymiarowych, jak i dwuwymiarowych, np. grafiki dotykowej) niż umiejętność rotacji umysłowej. Wskazują na to badania, w których porównywano zdolność skaningu dotykowego u dzieci niewidomych i widzących (por. Ballesteros i in., 2005; Gottesman, 1971). Prawdopodobnie zdolność skaningu dotykowego u niewidomych rozwija się w okresie przedszkolnym, a w okresie szkolnym – osiąga *plateau*. Natomiast zdolność rotacji umysłowej może być u niewidomych wciąż doskonalona w okresie późnego dzieciństwa i dorastania. Warto zaznaczyć, że niniejsze wyjaśnienie ma charakter hipotezy, którą należałoby sprawdzić w późniejszych (najlepiej podłużnych) badaniach.

Hipoteza 2 została zweryfikowana pozytywnie. Stwierdzono, że u niewidomych dzieci trafność różnicowania percepcyjnego kształtów obiektów jest większa w sytuacji, gdy są one ustawione względem siebie w tej samej pozycji, niż gdy znajdują się w różnych pozycjach. Uzyskany wynik jest zgodny z rezultatami uprzednio prowadzonych eksperymentów, w których badano niewidome dzieci i dorosłych (Pasqualotto, Newell, 2007; Ungar i in., 1995; por. też: Miletic, 1995; Millar, 1975).

Porównywanie kształtu obiektów znajdujących się w tej samej pozycji wymagało od badanych jedynie stworzenia umysłowej reprezentacji dotykanych obiektów i biernego ich utrzymywania w wyobraźni, podczas gdy do porównywania kształtu obróconych względem siebie obiektów konieczne było nie tylko skonstruowanie ich wyobrażenia, ale także wykonanie na nim operacji rotacji umysłowej. Co więcej, porównując kształt obiektów znajdujących się w tej samej pozycji niewidome dzieci mogły odwoływać się do mentalnej reprezentacji przestrzennej lub ograniczyć się do dostępnej informacji kinestetycznej. W przypadku porównywania kształtów obiektów, które obrócono, do poprawnego rozwiązania zadania konieczne było skorzystanie z przestrzennego wyobrażenia. Stąd niewidome dzieci, których reprezentacje poznawcze są w dużej mierze egocentryczne i oparte na pamięci ruchów (por. Pasqualotto, Newell, 2007; Postma i in., 2008; Ungar i in., 1995), z większą łatwością wykonywały zadanie skaningu obiektów niż ich rotacji.

Ze względu na niewielką liczebność badanej grupy uzyskane efekty powinny być traktowane z ostrożnością. Warto jednak dodać, iż populacja niewidomych

dzieci, u których nie występują dodatkowe niepełnosprawności (ani fizyczne, ani intelektualne), nie jest zbyt liczna. Stąd w tej populacji dopuszczalne jest prowadzenie badań na grupach liczących kilkanaście, a nawet kilka osób (zob. np. Bigelow, 1996; Kinsbourne, Lempert, 1980; Lewis i in., 2002; Morrongiello i in., 1995).

Podsumowując, w badaniach stanowiących przedmiot niniejszego artykułu stwierdzono, że niewidomi uczniowie sprawniej wykonują operację skaningu eksplorowanych dotykowo obiektów niż ich umysłowej rotacji. Najprawdopodobniej zdolność skaningu rozwinięta jest w pełni, zanim niewidome dziecko osiągnie wiek szkolny. Umiejętność rotacji umysłowej rozwija się zaś nadal w okresie szkolnym.

Sprawność w zakresie rotacji reprezentacji przestrzennej jest bardzo istotnym dla niewidomego dziecka osiągnięciem. Jest ona pomocna chociażby przy samodzielnym poruszaniu się (np. dziecko, które nauczyło się drogi z punktu A do punktu B, dzięki zdolności rotacji potrafi również przebyć drogę z punktu B do punktu A). Umiejętność umysłowej rotacji ulega poprawie wraz z wiekiem niewidomych uczniów. Co więcej, rozwój wyobraźni przestrzennej można przyspieszyć, doskonaląc techniki eksploracji dotykowej czy też wypracowując eksperckość w zakresie posługiwania się grafiką dotykową (por. Dulin, Hatwell, 2006; Hatwell, 2003; Ungar i in., 1995; Wheeler i in., 1997; Więckowska, Szwedowska, 2001). W związku z tym warto w edukacji niewidomych poświęcić więcej uwagi zagadnieniom kształcenia efektywnych strategii eksploracji dotykowej, jak i ćwiczeniu rozumienia grafiki dotykowej. Dzięki temu niewidomi uczniowie będą mieli szansę osiągnąć większą samodzielność w codziennym funkcjonowaniu.

#### BIBLIOGRAFIA

- Andreou, Y., Kotsis, K. T. (2005). The estimation of length, surface area, and volume by blind and sighted children. *International Congress Series*, 1282, 780-784.
- Ballesteros, S., Bardisa, D., Millar, S., Reales, J. M. (2005). The haptic test battery: A new instrument to test tactual abilities in blind and visually impaired and sighted children. *British Journal of Visual Impairment*, 23, 1, 11-24.
- Bertolo, H., Paiva, T., Pessoa, L., Mestre, T., Marques, R., Santos, R. (2003). Visual dream content, graphical representation and EEG alpha activity in congenitally blind subjects. *Cognitive Brain Research*, 15, 3, 277-284.
- Bigelow, A. E. (1996). Blind and sighted children's spatial knowledge of their home environments. *International Journal of Behavioral Development*, 19, 4, 797-816.

- Dulin, D., Hatwell, Y. (2006). The effects of visual experience and training in raised-line materials on the mental spatial imagery of blind persons. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 100, 7, 414-424.
- D'Angiulli, A. (2007). Raised-lined pictures, blindness, and tactile "beliefs": An observational case study. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 101, 3, 172-177.
- D'Angiulli, A., Kennedy, J. M. (2001). Children's tactual exploration and copying without vision. *International Journal of Rehabilitation Research*, 24, 3, 233-234.
- D'Angiulli, A., Kennedy, J. M., Heller, M. A. (1998). Blind children recognizing tactile pictures respond like sighted children given guidance in exploration. *Scandinavian Journal of Psychology*, 39, 3, 187-190.
- D'Angiulli, A., Maggi, S. (2003). Development of drawing abilities in a distinct population: Depiction of perceptual principles by three children with congenital total blindness. *International Journal of Behavioral Development*, 27, 3, 193-200.
- De Beni, R., Cornoldi, C. (1988). Imagery limitations in totally congenitally blind subjects. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 14, 4, 650-655.
- Dulin, D., Hatwell, Y. (2006). The effects of visual experience and training in raised-line materials on the mental spatial imagery of blind persons. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 100, 7, 414-424.
- Espinosa, M. A., Ochaita, E. (1992). Using tactile maps to improve the practical spatial knowledge of adults who are blind. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 92, 5, 338-345.
- Gottesman, M. (1971). A comparative study of Piaget's developmental schema of sighted children with that of a group of blind children. *Child Development*, 42, 2, 573-580.
- Hatwell, Y. (2003). Manual exploratory procedures in children and adults. W: Y. Hatwell, A. Streni, E. Gentaz (red.), *Touching for knowing. Cognitive psychology of haptic manual perception* (s. 67-82). Amsterdam-Philadelphia: John Benjamins Publishing Company.
- Heller, M. A. (2006). Picture perception and spatial cognition in visually impaired people. W: M. A. Heller, S. Ballesteros (red.), *Touch and blindness* (s. 49-71). London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Iverson, J. M. (1999). How to get to the cafeteria: Gesture and speech in blind and sighted children's spatial descriptions. *Developmental Psychology*, 35, 4, 1132-1142.
- Kennedy, J. M. (1997). How the blind draw. *Scientific American*, 276, 76-81.
- Kerr, N. H. (1983). The role of vision in "visual imagery" experiments: Evidence from the congenitally blind. *Journal of Experimental Psychology: General*, 112, 2, 265-277.
- Kerr, N. H., Domhoff, G. W. (2004). Do the blind literally „see” in their dreams? A critique of a recent claim that they do. *Dreaming*, 14, 4, 230-233.
- Kinsbourne, M., Lempert, H. (1980). Human figure representation by blind children. *Journal of General Psychology*, 102, 1, 33-37.
- Kuczyńska-Kwapisz, J. (1994). *Efektywność kształcenia młodzieży niewidomej i słabowidzącej w zakresie orientacji przestrzennej i poruszania się*. Warszawa: Wydawnictwo WSPS.
- Lewis, V., Collis, G., Shadlock, R., Potts, M., Norgate, S. (2002). New methods for studying children's understanding of familiar space. *The British Journal of Visual Impairment*, 20, 1, 17-23.
- Lopes da Silva, F. H. (2003). Visual dreams in the congenitally blind? *Trends in Cognitive Sciences*, 7, 8, 328-330.



- Majewski, T. (1983). *Psychologia niewidomych i niedowidzących*. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe.
- Marmor, G. S., Zaback, L. A. (1976). Mental rotation by the blind: Does mental rotation depend on visual imagery? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 2, 4, 515-521.
- Miletic, G. (1995). Perspective taking: Knowledge of Level 1 and Level 2 rules by congenitally blind, low vision, and sighted children. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 89, 6, 514-523.
- Millar, S. (1975). Spatial memory by blind and sighted children. *British Journal of Psychology*, 66, 4, 449-459.
- Millar, S. (1976). Spatial representation by blind and sighted children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 21, 3, 460-479.
- Morrongiello, B. A., Timney, B., Humphrey, G. K., Anderson, S., Skory, C. (1995). Spatial knowledge in blind and sighted children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 59, 2, 211-233.
- Niestorowicz, E. (2007). *Świat w umyśle i rzeźbie osób głuchoniewidomych*. Lublin: Wydawnictwo UMCS.
- Noordzija, M. L., Zuidhoek, S., Postma, A. (2006). The influence of visual experience on the ability to form spatial mental models based on route and survey descriptions. *Cognition*, 100, 2, 321-342.
- Pasqualotto, A., Newell, F. N. (2007). The role of visual experience on the representation and updating of novel haptic scenes. *Brain and Cognition*, 65, 2, 184-194.
- Pathak, K., Pring, L. (1989). Tactile picture recognition in congenitally blind and sighted children. *Applied Cognitive Psychology*, 3, 4, 337-350.
- Piaget, J., Inhelder, B. (1948). *The child's conception of space*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Postma, A., Zuidhoek, S., Noordzij, M. L., Kappers, A. M. (2008). Keep an eye on your hands: On the role of visual mechanism in processing of haptic space. *Cognitive Processing*, 9, 1, 63-68.
- Pring, L. (2008). Psychological characteristics of children with visual impairments: Learning, memory and imagery. *British Journal of Visual Impairment*, 26, 2, 159-169.
- Renshaw, R. L., Zimmerman, G. J. (2007). Using a tactile map with a 5-year-old child in a large-scale outdoor environment. *RE:view*, 39, 3, 113-121.
- Sánchez, J., Sáenz, M. (2006). Three-dimensional virtual environments for blind children. *Cyber-Psychology & Behavior*, 9, 2, 200-206.
- Shimizu, R., Yoneda, T., Minagawa, H., Ohnishi, N., Uchiyama, M. (1999). A system for helping blind children acquire spatial awareness. *Technology and Disability*, 11, 3, 143-149.
- Ungar, S., Blades, M., Spencer, Ch. (1995). Mental rotation of a tactile layout by young visually impaired children. *Perception*, 24, 8, 891-900.
- Vanlierde, A., De Volder, A. G., Wanet-Defalque, M.-C., Veraart, C. (2003). Occipito-parietal cortex activation during visuo-spatial imagery in early blind humans. *NeuroImage*, 19, 3, 698-709.
- Vanlierde, A., Wanet-Defalque, M.-C. (2005). The role of visual experience in mental imagery. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 99, 3, 165-178.
- Vecchi, T. (1998). Visuo-spatial imagery in congenitally totally blind people. *Memory*, 6, 1, 91-102.
- Warren, D. H. (1994). *Blindness and children. An individual differences approach*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Wheeler, L. C., Floyd, K., Griffin, H. C. (1997). Spatial organization in blind children. *RE:view*, 28, 4, 177-181.
- Więckowska, E., Szwedowska, E. (2001). Rysunek jako metoda kształcenia wyobraźni i orientacji przestrzennej dziecka niewidomego. W: J. Kuczyńska-Kwapisz (red.), *Orientacja przestrzenna w usamodzielnianiu osób niewidomych* (s. 29-43). Warszawa: Wydawnictwo Akademii Pedagogiki Specjalnej im. Marii Grzegorzewskiej.

THE SPATIAL IMAGERY IN BLIND CHILDREN:  
ABILITIES TO SCAN AND ROTATE TACTILE OBJECTS' SHAPES

S u m m a r y

The aim of the research was to explore the ability of spatial imagery in blind students, particularly their abilities to scan and mentally rotate tactile objects' shapes. The results demonstrate that the older the blind children are, the easier it is for them to differentiate shapes, but only in case when one of two objects is rotated. It may mean that the ability of mental rotation is developing during the school years, and the spatial scanning ability is achieved at an earlier age. It was also stated that identification of objects' shapes is more accurate in an aligned condition than in a rotated condition. It suggests that the mental rotation process is more complicated than the scanning process for blind children to perform.

**Key words:** the blind, spatial imagery, scanning, rotation, tactile perception.