

PAWEŁ GORYŃSKI, ELŻBIETA POLUS-SZENIAWSKA, ZBIGNIEW KOSZARNY,
LUCYNA TARNOWSKA, WŁADYSŁAW SIERPIEŃ

WSTĘPNE BADANIA KONSTRUKCJI TESTU DO OCENY WPŁYWU RÓŻNYCH CZYNNIKÓW ŚRODOWISKOWYCH NA ORGANIZM DZIECKA

Z Zakładu Higieny Szkolnej Państwowego Zakładu Higieny w Warszawie
Kierownik: doc. dr hab. med. *L. Zdunkiewicz*

Z Zakładu Higieny Komunalnej Państwowego Zakładu Higieny w Warszawie
Kierownik: prof. dr hab. med. *Z. Brzeziński*

Z Wojewódzkiej Stacji Sanitarno-Epidemiologicznej w Krakowie
Dyrektor Stacji: lek. med. *J. Kłys*

Dokonano wstępnej oceny psychometrycznych właściwości testu „koordynacja oka i ręki”.

W badaniach higienicznych dotyczących wpływu różnych czynników środowiskowych na organizm dziecka często posługiwano się testami psychologicznymi [3, 4, 5], polegającymi najczęściej na ocenie psychomotoryki i procesów uwagi w różnych warunkach bardziej lub mniej kontrolowanego eksperymentu. W pracach tych preferowano testy do wielokrotnego zastosowania, wywodzące się w większości od skonstruowanego przez *Bourdona* — testu skreślania liter [1] i pozwalające na kilkakrotne badanie tych samych osób równoległymi wersjami tego samego testu. Zaletą tak skonstruowanych testów jest możliwość badania grupowego przy limitowanym, jednakowym czasie wykonania zadania.

Mimo częstego posługiwania się tego rodzaju testami, prawie nie spotyka się szczegółowych opracowań, określających normy, zwłaszcza przy wielokrotnym ich stosowaniu. Brakuje również informacji o podatności tych testów na proces uczenia, a przecież wpływ jego może niekiedy przerastać efekt badawczego czynnika.

W tej sytuacji podjęto próbę konstrukcji własnego testu, który mógłby być przydatny w badaniach typu higienicznego.

MATERIAŁ I METODY BADANIA

W toku pracy przyjęto założenia, że test taki powinien być stosunkowo prosty, aby istniała możliwość szybkiego uzyskania przez badanych, po kilku próbach, maksymalnie możliwych wyników. Dalsze wahania wyników, w następnych badaniach, wynikałyby z przyczyn losowych lub oddziaływania konkretnych badanych czynników.

Spełnienie tego warunku jest stosunkowo trudne, ze względu na różny indywidualny czas uzyskiwania maksymalnych rezultatów, związany z charakterystyczną osobniczą szybkością uczenia. Stąd w momencie badania, poszczególne osoby mogą znajdować się w różnych punktach swoich własnych indywidualnych krzywych uczenia.

Odrębne zagadnienie stanowi problem trafności konstruowanego testu. Nie rozpatrywano istoty tego zagadnienia z punktu widzenia psychologii, tzn. czy mierzy on jakiś określony aspekt procesów psychomotorycznych lub procesów uwagi. Z punktu widzenia higieny ważniejsze bowiem jest stwierdzenie czy test jest dostatecznie czuły dla zarejestrowania, obok różnic indywidualnych, wpływu konkretnych kontrolowanych czynników środowiskowych.

Innym warunkiem, jaki starano się spełnić w doborze metody była możliwość stosowania testu do badania dzieci w różnym wieku. Można było tego dokonać poprzez zwiększanie długości testu.

Narzędziem, którego przydatność starano się przeanalizować był test adaptowany przez *Chojnowskiego* i nazwany „koordynacja oka i ręki”. (Oryginał w Laboratorium psychometrycznym Instytutu Psychologii UW). W naszym przypadku zastosowaliśmy jednak inne niż w oryginale układy zadań. Przygotowano 10 równoległych wersji testu oraz instrukcję, która wymagała od badanego nakłuwania igłą umieszczonej w obsadce, kółek o średnicy 2mm, wydrukowanych wierszami na arkuszu A2. W jednym wierszu znajdowało się 50 kółek, a na stronie 15 wierszy. Poszczególne wersje różniły się układem kółek w wierszu. Pod arkuszem z testem umieszczano tekturkę, pokrytą, w celu łatwiejszego nakłuwania papieru, cienką warstwą ligniny. Instrukcja, obok testu, zawierała jeden wiersz z zadaniami próbnymi. Wynikiem testu była liczba nakłutych kółek oraz liczba błędów, za które uważano wyjście poza obręb kółka lub naruszenie jego krawędzi. Obliczono także % popełnianych błędów w stosunku do liczby wykonanych zadań.

Badaniami objęto 41 uczniów (20 chłopców i 21 dziewcząt) klas pierwszych szkoły podstawowej w Krakowie. Uczniowie ci codziennie w ciągu tygodnia wykonywali ćwiczenia test przez 3 minuty, rano o godzinie 8-iej oraz po 3 godzinach lekcyjnych. W kolejnych badaniach stosowano różne wersje testu.

W warunkach nauki uczniów można założyć, że czynnikami oddziałującymi na wyniki testu były prawdopodobnie:

- różnice indywidualne badanych dzieci,
- dobowy rytm zdolności do wykonania pracy umysłowej,
- zmęczenie wywołane pracą w ciągu dnia szkolnego,
- tygodniowy rytm zdolności do wykonania pracy,
- narastanie wprawy związanej z uczeniem w wykonywaniu zadania testowego,
- fluktuacje motywacji związane z wielokrotnością wykonywania testu.

Wynik testu w momencie badania jest wypadkową wszystkich tych czynników i dopiero znajomość kierunków ich oddziaływania, pozwala na analizę, czy inny, spoza tej grupy czynnik (eksperymentalny) także wpływa na jego wynik. Wpływ niektórych z wymienionych czynników np. wpływ różnic indywidualnych można określić stosując analizę wariancji. Wpływy pozostałych mogą jednak nakładać się na siebie i dopiero odpowiedni układ eksperymentu pozwala na ich wyodrębnienie.

Wyniki wykonanych badań poddano opracowaniu statystycznemu, wyliczając średnie arytmetyczne i odchylenia standardowe liczby wykonanych zadań oraz liczby błędów. Testem *Kolmogorowa* [2] badano normalność rozkładu tych cech. Analizowano również wariancję w klasyfikacji podwójnej bez powtórzeń, w której jednym czynnikiem była krotkość badania, a drugim — różnice międzysobnicze. W celu oceny stałości testu obliczono współczynniki korelacji wyników uzyskiwanych w kolejnych badaniach.

Uzyskane rezultaty zebrano w tabele i zilustrowano rycinami.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Średni wiek badanych dziewcząt i chłopców był podobny i wynosił 7,6 lat, przy odchyleniu standardowym 0,36 czyli był zgodny ze średnim wiekiem pierwszoklasistów w połowie roku szkolnego.

Rozkłady liczby wykonanych zadań miały charakter zbliżony do normalnego we wszystkich prawie badaniach.

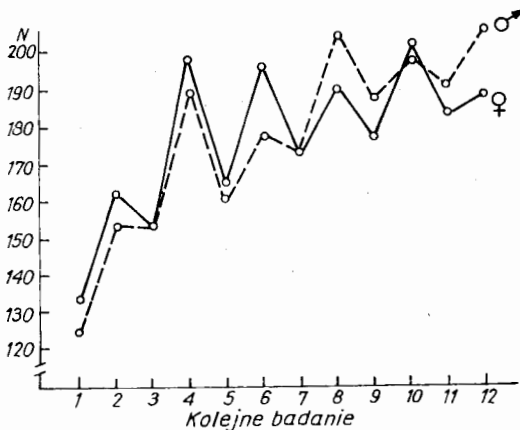
Tabela I. Wartości *D Kolmogorowa* otrzymane podczas testowania normalności

| Wyszczególnienie | Kolejno | | | | |
|------------------|---------|--------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Liczba zadań | 0,115 | 0,103 | 0,179* | 0,104 | 0,129 |
| Liczba błędów | 0,170* | 0,170* | 0,211* | 0,182 | 0,242* |
| % błędów | 0,180* | 0,153* | 0,186* | 0,168* | 0,190* |

* — rozkład wyników niezgodny z teoretycznym rozkładem normalnym.

Liczby popełnionych błędów i % błędów w kilku tylko przypadkach miały rozkład normalny. W związku z tym obok testu „t” przy testowaniu różnic posługiwano się testem *Smirnowa*.

Zarówno u dziewcząt, jak i chłopców średnia liczba wykonanych zadań wskazuje w kolejnych badaniach wyraźny trend rosnący, związany prawdopodobnie z procesem uczenia się (ryc. 1).



Ryc. 1. Średnia liczba zadań wykonanych przez dziewczęta i chłopców w kolejnych badaniach.

Nie obserwowano natomiast zdecydowanej stabilizacji wyników po 12 badaniach.

Różnice w ilości pracy, wyrażonej średnią liczbą wykonanych zadań, obserwowane u dziewcząt i chłopców w poszczególnych badaniach, były statystycznie nieistotne (tab. II).

Wykazano testem F, tak u dziewcząt, jak i chłopców, istotność zmian zachodzących w czasie, tzn. z badania na badanie. Obserwowane oscylacje liczby wykonanych zadań przez dziewczęta i chłopców wynikają prawdopodobnie z rytmu dobowego gotowości do wykonania pracy. Rytm ten zaznaczył się tak na początku, jak i pod koniec tygodnia.

Wraz ze wzrostem ilościowym wykonywanej pracy wzrastała także liczba popełnionych błędów (ryc. 2), przy czym chłopcy popełniali je wyraźnie częściej aniżeli dziewczęta.

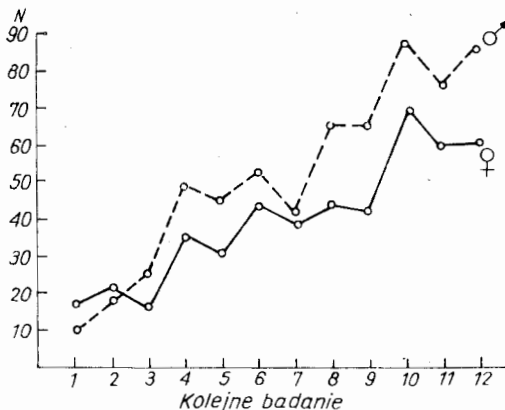
rozkładu wyników uzyskanych przez pierwszoklasistów w kolejnych badaniach

| badania | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 0,116 | 0,095 | 0,140* | 0,074 | 0,090 | 0,090 | 0,095 |
| | 0,210* | 0,140* | 0,230* | 0,140* | 0,140* | 0,168* | 0,166* |
| | 0,191* | 0,119 | 0,139 | 0,131 | 0,090 | 0,132 | 0,091 |

Tabela II. Średnie arytmetyczne i odchylenia standardowe wyników testu uzyskanych przez dziewczęta i chłopców w kolejnych badaniach

| Wyszczególnienie | Kolejne badania | | | | | | | | | | | | |
|------------------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| Dziewczęta | | | | | | | | | | | | | |
| Liczba zadań | x | 133,3 | 162,1 | 152,7 | 190,0 | 159,8 | 177,9 | 173,4 | 189,8 | 177,2 | 202,8 | 182,8 | 189,0 |
| | s | 19,8 | 25,3 | 23,3 | 40,1 | 31,6 | 35,5 | 32,3 | 36,5 | 38,5 | 46,8 | 34,5 | 44,2 |
| Liczba błędów | x | 17,3 | 20,9 | 16,3 | 35,9 | 30,4 | 43,6 | 39,1 | 44,0 | 42,2 | 73,7 | 60,2 | 60,0 |
| | s | 11,8 | 16,2 | 11,0 | 30,7 | 23,0 | 30,2 | 23,2 | 35,2 | 38,6 | 53,4 | 41,0 | 41,1 |
| % błędów | x | 12,4 | 12,5 | 10,3 | 17,5 | 17,6 | 23,7 | 21,5 | 21,6 | 21,4 | 33,4 | 31,0 | 29,8 |
| | s | 7,6 | 9,3 | 5,6 | 11,1 | 10,1 | 13,8 | 10,2 | 12,7 | 16,1 | 19,1 | 15,2 | 14,9 |
| Chłopcy | | | | | | | | | | | | | |
| Liczba zadań | x | 123,8 | 153,2 | 152,7 | 198,2 | 166,3 | 195,5 | 174,5 | 204,9 | 188,2 | 198,3 | 191,3 | 207,3 |
| | s | 24,5 | 27,1 | 37,2 | 42,6 | 39,1 | 56,2 | 36,3 | 52,5 | 47,9 | 52,3 | 48,8 | 49,1 |
| Liczba błędów | x | 10,1 | 18,4 | 24,6 | 49,5 | 45,8 | 52,2 | 41,2 | 65,4 | 64,9 | 88,4 | 75,8 | 85,3 |
| | s | 8,5 | 18,9 | 25,8 | 40,4 | 46,0 | 56,5 | 39,1 | 65,5 | 48,8 | 68,1 | 56,4 | 49,4 |
| % błędów | x | 8,1 | 11,1 | 14,5 | 23,6 | 24,2 | 23,7 | 21,1 | 27,7 | 30,7 | 39,9 | 35,8 | 38,6 |
| | s | 6,5 | 10,8 | 12,4 | 17,3 | 17,8 | 16,8 | 16,9 | 20,7 | 19,9 | 24,9 | 18,3 | 15,1 |

x — średnia arytmetyczna,
s — odchylenie standardowe



Ryc. 2. Średnia liczba popełnianych błędów przez dziewczęta i chłopców w kolejnych badaniach.

Spostrzeżenie to potwierdzono statystycznie posługując się testem znaków. Należy jednak zaznaczyć, że różnice wyników testu „t”, jak i testu *Smirnowa* u chłopców i dziewcząt nie były istotne (tab. III).

Oscylacja dobową liczby popełnianych błędów tak, jak w przypadku ilości wykonanej pracy jest również wyraźnie zaznaczona (ryc. 2). Częściowo można ją wyjaśnić zmęczeniem narastającym w toku pracy szkolnej.

Tabela III. Wartości testów *Studenta* i *Smirnowa* otrzymane podczas testowania hipotez dotyczących różnic wyników uzyskanych przez chłopców i dziewczęta w poszczególnych badaniach

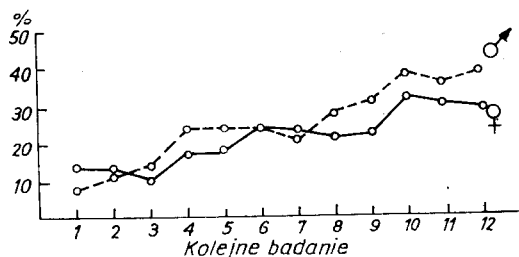
| Wyszczególnienie | Kolejne badania | | | | | | | | | | | |
|------------------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Liczba zdań | t 1,369 | 1,097 | 0,000 | 0,637 | 0,589 | 1,150 | 0,091 | 0,990 | 0,787 | 0,290 | 0,648 | 1,330 |
| | D 0,324 | 0,224 | 0,176 | 0,319 | 0,324 | 0,267 | 0,126 | 0,266 | 0,262 | 0,214 | 0,266 | 0,316 |
| Liczba błędów | t 2,219* | 0,539 | 1,340 | 1,180 | 1,361 | 0,614 | 0,190 | 1,320 | 1,650 | 0,770 | 1,016 | 2,210 |
| | D 0,369 | 0,252 | 0,252 | 0,312 | 0,264 | 0,212 | 0,200 | 0,307 | 0,402 | 0,210 | 0,360 | 0,407 |
| % błędów | t 2,024* | 0,870 | 1,500 | 1,450 | 0,091 | 0,016 | 0,355 | 1,010 | 1,690 | 0,760 | 0,925 | 1,800 |
| | D 0,371 | 0,205 | 0,300 | 0,317 | 0,126 | 0,205 | 0,267 | 0,252 | 0,400 | 0,154 | 0,262 | 0,371 |

t — wartości testu *Studenta*,

D — wyniki testu *Smirnowa*,

* — $p < 0,05$

Wskaźnikiem jakości wykonanej pracy przez dziewczęta i chłopców może być odsetek błędów popełnionych w trakcie wykonania zadania (ryc. 3).



Ryc. 3. Procent błędów popełnianych przez dziewczęta i chłopców w kolejnych badaniach.

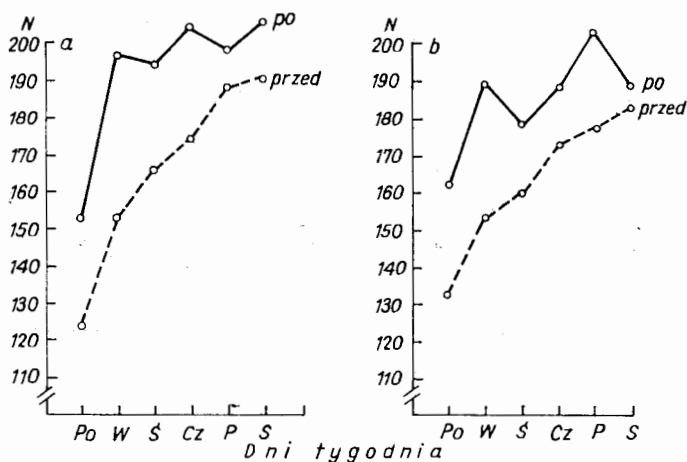
Jak wykazują obserwacje, jakość pracy spada w ciągu tygodnia z badania na badanie. Być może pewnym wytłumaczeniem zjawiska obok zmęczenia jest większa motywacja do ilościowego wykonywania pracy co jest bezpośrednio obserwowane przez wykonującego zadanie, podczas gdy aspekt jakościowy pracy, oceniany po zakończeniu zadania przez badającego, pozostaje nieznany dla badanego.

Graficzne przedstawienie uzyskanych rezultatów pracy przed i po 3 godzinach lekcyjnych wyraźnie ilustruje różnice w wykonywaniu zadania (ryc. 4).

Praca, określona liczbą wykonanych zadań po lekcjach jest większa aniżeli przed lekcjami, tak w przypadku dziewcząt, jak i chłopców, przy czym różnica ta jest statystycznie istotna (tab. IV).

Po lekcjach wzrastała jednak również i liczba popełnianych błędów (ryc. 5), co powodowało obniżenie jakości wykonanej pracy (ryc. 6). Jednym z czynników decydujących o obniżeniu jakości pracy był prawdopodobnie rytm dobowy, drugim zmęczenie narastające w toku pracy w szkole.

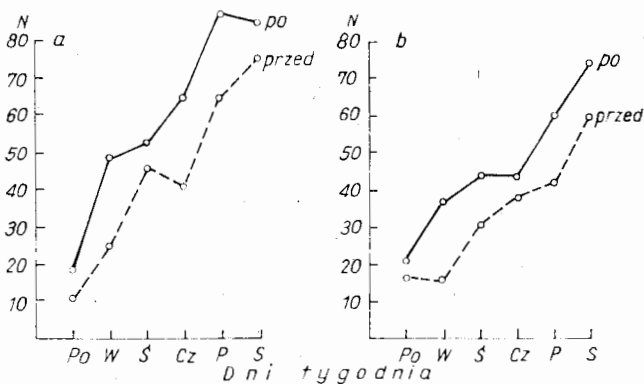
Na podstawie przedstawionych danych można sugerować, iż prezentowana metoda skutecznie mierzy pewne zjawisko charakteryzujące się rytmem okołodobowym. Wyniki analizy wariancji wskazują, iż 25% wariancji wskaź-



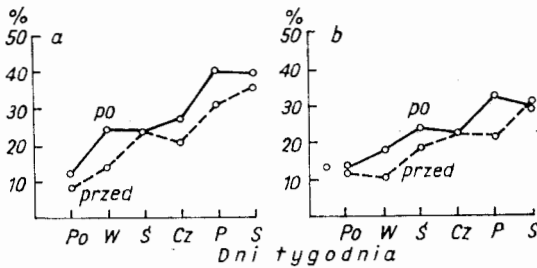
Ryc. 4. Średnia liczba wykonanych zadań w kolejnych dniach tygodnia, przed i po lekcjach, a — przez chłopców, b — przez dziewczęta.

Tabela IV. Wartości „t” dla wyników uzyskanych przed i po trzech godzinach lekcyjnych w kolejnych dniach tygodnia

| Wyszczególnienie | Dni tygodnia | | | | | |
|------------------|--------------|--------|-------|----------|--------|--------|
| | poniedziałek | wtorek | środa | czwartek | piątek | sobota |
| | Dziewczęta | | | | | |
| Liczba zadań | 6,51 | 4,35 | 2,68 | 3,04 | 4,79 | 1,22 |
| Liczba błędów | 2,63 | 2,81 | 3,63 | 0,91 | 5,08 | 0,03 |
| | Chłopcy | | | | | |
| Liczba zadań | 6,80 | 5,70 | 4,70 | 5,71 | 1,60 | 4,69 |
| Liczba błędów | 2,58 | 4,31 | 0,63 | 3,43 | 3,32 | 1,65 |



Ryc. 5. Liczba błędów w kolejnych dniach tygodnia, przed i po lekcjach, a — chłopcy, b — dziewczęta



Ryc. 6. Procent popełnionych błędów w kolejnych dniach tygodnia, przed i po lekcjach, a — chłopcy, b — dziewczęta.

niaka błędów u dziewcząt i 26% u chłopców można tłumaczyć rytmem dobowym (niezależnie od ich przyczyn) oraz częstością badania. Natomiast 35% wariancji u dziewcząt i 51% u chłopców związana jest z różnicami międzyosobniczymi. Jak z tego wynika, chłopcy uzyskują bardziej zróżnicowane rezultaty aniżeli dziewczęta. Można również sądzić, iż skonstruowany test jest bardziej czuły na różnice międzyosobnicze aniżeli na różnice wpływające z naturalnych warunków eksperymentu tzn. wielokrotności próby, zmęczenia i rytmu dobowego.

Analizując skonstruowany test zbadano również jego rzetelność ocenianą przez korelację wyników kolejnych badań. W tabeli V zebrano współczynniki korelacji dla liczby wykonanych zadań i liczby błędów, osobno dla dziewcząt i chłopców.

Tabela V. Średnie współczynniki korelacji wyników kolejnych badań z pozostałymi jako wskaźnik stałości testu u chłopców i dziewcząt

| Wyszczególnienie | Kolejne badania | | | | | | | | | | | |
|------------------|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Liczba zadań Ch | 0,49 | 0,66 | 0,67 | 0,72 | 0,83 | 0,81 | 0,84 | 0,81 | 0,84 | 0,81 | 0,95 | 0,79 |
| Liczba błędów Dz | 0,42 | 0,49 | 0,66 | 0,53 | 0,66 | 0,57 | 0,55 | 0,83 | 0,77 | 0,91 | 0,85 | 0,70 |
| Liczba zadań Ch | 0,54 | 0,78 | 0,74 | 0,80 | 0,82 | 0,52 | 0,87 | 0,80 | 0,85 | 0,80 | 0,88 | 0,79 |
| Liczba błędów Dz | 0,03 | 0,17 | 0,53 | 0,50 | 0,57 | 0,76 | 0,65 | 0,81 | 0,83 | 0,77 | 0,80 | 0,63 |

Ch — chłopcy,
Dz — dziewczęta.

Jak wynika z tabeli, współczynniki korelacji pierwszego badania z pozostałymi są niższe aniżeli kolejnych tzn. 2, 3, 4 itd z pozostałymi. Można więc sądzić, że rzetelność oceniana stałością testu, wzrasta po kilku badaniach. Osiągnięcie w miarę wysokiej stałości (0,70) testu wymaga więc kilku próbnych badań. Dopiero wówczas można by wprowadzić czynnik środowiskowy, którego wpływ na organizm dziecka chcielibyśmy za pomocą skonstruowanego testu obserwować. Należy także zaznaczyć, że u chłopców obserwowano wyższą aniżeli u dziewcząt stałość tak ilości jak i jakości wykonanej pracy.

Przydatność skonstruowanego testu dla rozwiązywania problemów higienicznych można ocenić w toku dalszych badań poprzez wprowadzenie do modelu eksperymentalnego, nowego konkretnego czynnika np. hałasu. Modyfikacja znanego, a uzyskanego w ciągu 12 badań charakteru przebiegu krzywej wyników wykazywałaby czułość metody w określeniu wpływu wprowadzonego czynnika na organizm dziecka.

WNIOSKI

1. Procesy psychiczne oceniane skonstruowanym testem ulegają charakterystycznym wahaniom dobowym.

2. W ciągu 12 kolejnych badań obserwowano stały trend do zwiększania wyników pod względem ilościowym, z równoczesnym pogorszeniem jakości pracy.

3. Skonstruowany test może okazać się przydatny w ocenie wpływu różnych czynników środowiskowych na pracę dziecka.

П. Горыньски, Е. Полус-Шеняевска, З. Кошарны,
Л. Тарновска, В. Серпень

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО СОСТАВЛЕНИЮ ТЕСТА
ДЛЯ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ РАЗНЫХ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
НА ОРГАНИЗМ РЕБЕНКА

Резюме

В настоящей работе использовали в сильно изменённой форме, один из „многократных” тестов, разработанных Хойновским.

В течение строго определённого времени (3 минуты) ученики первых классов (41 мальчик и девочка) выполняли перед и после уроков тестовые задания в течение 6 последовательных дней.

Было установлено, что как количество выполняемых заданий так и количество совершаемых ошибок постепенно увеличивалось. Наблюдались при этом кратковременные осцилляции результатов, связанные вероятно с суточным ритмом и утомлением.

В связи с этим было установлено, что результаты полученные перед занятиями существенным образом отличаются от полученных после уроков. Не установили различий в зависимости от пола, за исключением количества совершаемых ошибок.

Во время дальнейших исследований будет проанализирована пригодность настоящего метода для оценки влияния разных факторов окружающей среды на организм ребёнка.

P. Goryński, E. Polus-Szeniaewska, Z. Koszarny, L. Tarnowska,
W. Sierpień

PRELIMINARY INVESTIGATIONS ON THE TEST FOR ASSESSING THE EFFECTS
OF VARIOUS ENVIRONMENTAL FACTORS ON THE ORGANISM OF THE CHILD

Summary

The authors used a very changed multiple test of Chionowski for this purpose. In a limited time period of 3 min the pupils in the first class of the elementary school (41 boys and girls) performed before and after lessons test tasks during 6 successive days of the week.

It was found that the number of tasks and the number of errors had a long-term tendency for increasing. However, with each test short-lasting oscillations of results were observed caused probably by fatigue and circadian rhythm.

It is suggested that the results before lessons differed significantly from those obtained after lessons. No sex-related differences were observed, with the exception of the number of errors. In later investigations the usefulness of the method will be analysed for assessing the effect of various environmental factors on the organism of the child.

PIŚMIENNICTWO

1. Bourdon B. cyt. wg Zazzo B.: Metody psychologicznego badania dziecka. PZWL, Warszawa 1974. — 2. Góralski A.: Metody opisu i wnioskowania statystycznego w psychologii. PWN, Warszawa, 1976. — 3. Johnson C.: Mental and perceptual performance in heat. National Swedish Building Research, Stockholm, 1975. — 4. Koszarny Z.: Wpływ hałasu lotniczego na procesy psychiczne u dzieci w wieku szkolnym. Praca doktorska, PZH, Warszawa, 1977. — 5. Ryd H., Wyon D.: Method of evaluating human stress due to climate. National Swedish Building Research, Stockholm, 1975.

Dn. 16.XI.1981 r.

00-791 Warszawa, ul. Chocimska 24.