

Katedra Motoryczności Człowieka, Akademia Wychowania Fizycznego w Katowicach  
Department of Motor Behavior, Academy of Physical Education in Katowice, Poland

BOGUSŁAWA GIERAT

### ***Effect of Educational Kinesiology Exercises on Reaction Time of Children***

#### **Wpływ ćwiczeń kinezylogii edukacyjnej na czas reakcji dzieci**

Naukowcy zebrali tysiące dowodów na to, że ćwiczenia fizyczne wzmacniają układ krążeniowo-naczyniowy, oddechowy i kostno- stawowo -mięśniowy, wywierając korzystny wpływ na ich strukturę i funkcje. Z najnowszych doniesień naukowych wynika, iż aktywują również rozwój nowych połączeń pomiędzy neuronami, a więc usprawniają mózg. Możliwe jest to m. in. dzięki cząsteczkom białkowym, zwanym neutrofinami, które mózg intensywnie produkuje w trakcie wysiłku fizycznego, zwłaszcza podczas wykonywania skoordynowanych ruchów (Brink 1995). Zdaniem Hannaford (1985) systematycznie stosowane specyficzne ćwiczenia ruchowe zwiększają skuteczność przekazywania informacji i wzmacniają takie obszary mózgu jak zwoje podstawy mózgu, mózdzek czy ciało modzełkowe.

Współczesna wiedza o strukturze ruchu i jego związku z funkcjonowaniem mózgu znalazła praktyczne zastosowanie w tzw. kinezylogii edukacyjnej (KE). Jest to kierunek wiedzy o specjalnym systemie naturalnych ruchów, które aktywizując i stymulując odpowiednie obszary mózgu, rozwijają możliwości uczenia się. Najbardziej rozpowszechniony w tym zakresie program ćwiczeń został nazwany Gimnastyką Mózgu (Brain Gym®). Jej twórcą jest pedagog Paul Dennison z Uniwersytetu Południowej Karoliny w Stanach Zjednoczonych. W Polsce po raz pierwszy KE została zaprezentowana w 1993 roku i od tego czasu, podobnie jak w wielu innych krajach, odnosi znaczące sukcesy.

Zasadniczym celem podjętych badań było ustalenie czy w efekcie stosowania u dzieci ćwiczeń kinezylogii edukacyjnej następują jakieś zmiany w zakresie ich czasu reakcji. Pojęcie to stosowane jest w wielu dziedzinach nauki i różnie jest interpretowane. Bezsprzecznie przyjmuje się jednak, iż u podstaw tych możliwości leżą przede wszystkim predyspozycje neurofizjologiczne. Naukowcy często odwołują się w badaniach do czasu reakcji jako wskaźnika szybkości przewodzenia i przetwarzania informacji lub miary uszkodzeń typu neuronalnego. Jego pomiar można zatem traktować jako źródło informacji na temat struktur i funkcji centralnego układu nerwowego.

#### **MATERIAŁ I METODY**

W badaniach przeprowadzono eksperyment dwugrupowy, z pretestem i posttestem zmiennych zależnych. Objęto nimi dzieci przedszkolne w wieku od 46 do 95 miesięcy. Średnia wieku badanych w chwili rozpoczęcia badań wynosiła 68 miesięcy w grupie eksperymentalnej i 71 miesięcy w grupie kontrolnej ( $p = NS$ ). Diagnostyce czasu reakcji przeprowadzono przed eksperymentem i po jego zakończeniu, po upływie 9 tygodni.

W procedurach badawczych zastosowano następujące testy:

- test komputerowy (Dunk Tank Test) do pomiaru czasu reakcji prostej na bodźce słuchowe ([www.brainconnection.com](http://www.brainconnection.com)),
- test decyzji (Wiedeński System Testowy) do pomiaru czasu reakcji złożonej na bodźce wzrokowe i słuchowe. Stosowano opcję bez limitu czasu z 4 interwałami po 30 s. każdy, w której kolejne bodźce generowane były po każdej prawidłowej reakcji.

Postępowanie eksperymentalne polegało na realizacji, opracowanego na bazie przeglądu literatury, programu ćwiczeń rozwijających mózg. W zajęciach z dziećmi, stosowano:

- Odpowiednie zestawy ćwiczeń według metody P. Dennisona (Gimnastyka Mózgu) (Hannaford 1998). Tego typu sesje ruchowe odbywały się raz w tygodniu. Poza tym wybrane elementy tej metody np. różne warianty ruchów naprzemiennych czy „leniwe ósemki”, stosowano codziennie przez kilkanaście minut.
- Obróty w formie zabawy „śmigła helikoptera”, podczas której dzieci kręciły się możliwie szybko w pozycji stojącej przez 15 sek, następnie przez kolejne 15 sek. odpoczywały starając się utrzymać zrównoważoną pozycję z zamkniętymi oczami. W ten sposób ćwiczenie powtarzano 10 razy. Zabawę z obrotami przeprowadzano raz w tygodniu.

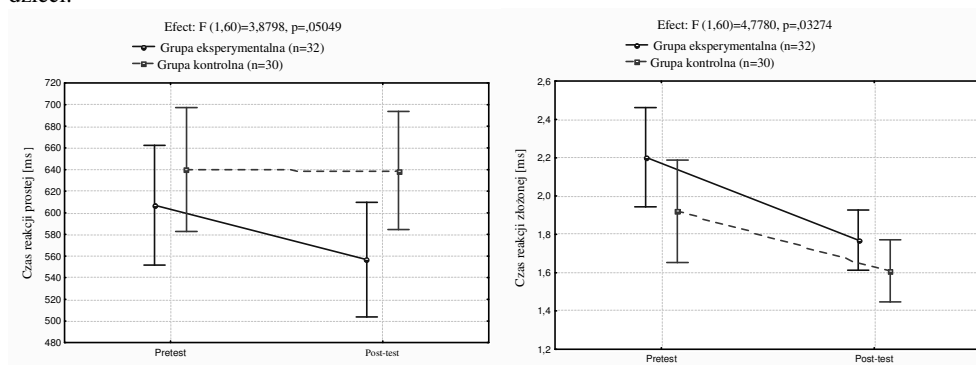
## WYNIKI BADAŃ

Analizę zebranych danych rozpoczęto od oceny różnic między rozpatrywanymi grupami w zakresie wyników początkowych i końcowych (tab. 1). Wynika z niej, iż w pierwszym terminie badań dzieci w obu grupach osiągały zbliżone rezultaty w teście czasu reakcji prostej. Znaczne natomiast różnice na poziomie  $p \leq 0,05$  zanotowano w próbie czasu reakcji złożonej. Przemawiały one na korzyść badanych z grupy kontrolnej. W drugim terminie badań, po zakończeniu programu ćwiczeń stymulujących mózg, dzieci z tej grupy ponownie uzyskały lepsze średnie wartości czasu reakcji złożonej, różnica ta okazała się jednak statystycznie nieistotna. Znamienne zróżnicowane, bo statystycznie istotne na poziomie  $p=0,034$ , okazały się natomiast wyniki powtórzonych po dziewięciu tygodniach pomiarów czasu reakcji prostej. Zaobserwowano znaczący wzrost jego poziomu w grupie eksperymentalnej, ale nie w grupie kontrolnej.

**Tabela 1. Porównania CR pomiędzy grupą kontrolną i eksperymentalną w I i II terminie badań**

| Zmienne               | Grupa | Pretest |        |       | Post-test |        |       |
|-----------------------|-------|---------|--------|-------|-----------|--------|-------|
|                       |       | x       | s      | p     | x         | s      | p     |
| Czas reakcji prostej  | E     | 606,98  | 142,22 | 0,409 | 556,76    | 97,85  | 0,034 |
|                       | K     | 640,06  | 170,53 |       | 639,11    | 190,12 |       |
| Czas reakcji złożonej | E     | 2,24    | 0,87   | 0,041 | 1,77      | 0,51   | 0,147 |
|                       | K     | 1,87    | 0,43   |       | 1,61      | 0,36   |       |

W kolejnym etapie analiz statystycznych uzyskane wyniki porównano posługując się analizą wariancji ANOVA z powtarzanymi pomiarami. Na tej podstawie ustalono istotną zmianę w zakresie czasu reakcji prostej i złożonej w następstwie stosowania programu ćwiczeń kinezylogii edukacyjnej (ryc 1 i 2). Interakcje: grupa x termin pomiaru okazały się istotne na poziomie  $\leq 0,05$ . Analiza różnic w zakresie czasów reakcji przeprowadzona przy pomocy testu post-hoc Tukey'a wskazuje, iż dzieci poddane gimnastyce mózgu szybciej przetwarzały informacje i miały krótsze czasy reakcji po zakończeniu eksperymentu. W grupie kontrolnej po upływie dziewięciu tygodni odnotowano jedynie poprawę czasu reakcji złożonej (tab 2), co może być konsekwencją intensywnej pracy nad koncentracją dzieci.



**Ryc. 1 i 2. Wyniki analizy wariancji dla powtarzanych pomiarów**

**Tabela 2. Tukey (HSD) post-hoc test**

| Zmienne               | Grupa | Test      |     | {1}   | {2} | {3}   |
|-----------------------|-------|-----------|-----|-------|-----|-------|
| Czas reakcji prostej  | E     | Pretest   | {1} |       |     |       |
|                       |       | Post-test | {2} | ,0271 |     |       |
|                       | K     | Pretest   | {3} | NS    | NS  |       |
|                       |       | Post-test | {4} | NS    | NS  | NS    |
| Czas reakcji złożonej | E     | Pretest   | {1} |       |     |       |
|                       |       | Post-test | {2} | ,0001 |     |       |
|                       | K     | Pretest   | {3} | NS    | NS  |       |
|                       |       | Post-test | {4} | ,0017 | NS  | ,0008 |

Na podstawie przeglądu literatury można stwierdzić, iż renoma kinezylogii edukacyjnej opiera się głównie na doświadczeniach i opiniach neurofizjologów, psychologów, terapeutów i pedagogów. Empirycznej weryfikacji efektów jej stosowania podjęło się dotychczas niewielu badaczy (Sifft & Khalsa 1991, Khalsa et al.1988, Freeman 2000, Śleboda et al. 2000). Przedstawione wyniki badań wskazują, iż wprowadzone w grupie eksperymentalnej ćwiczenia kinezylogii edukacyjnej są efektywne dla poziomu rozwoju czasu reakcji dzieci, powodując istotne jego skrócenie. Podobne badania przeprowadzono tylko w Stanach Zjednoczonych i wynikają z nich podobne wnioski (Sifft & Khalsa 1991). Na korzyść podstawowej grupy ćwiczeń KE przemawiają też wyniki badań prowadzonych pod kierownictwem B. Draganskiego (2004) z Niemiec. Na podstawie obrazu mózgu, otrzymanego za pomocą rezonansu magnetycznego jednoznacznie wykazano, iż ruchy naprzemienne, istotnie zmieniają strukturę mózgu. W grupie badanych studentów, którzy codziennie przez trzy miesiące trenowali żonglowanie, objętość istoty szarej (kory mózgu) znacząco się powiększyła.

#### WNIOSKI

1. Realizowany w przedszkolu tradycyjny program rozwoju dzieci nie przyczynił się do istotnej poprawy ich czasu reakcji.
2. Ćwiczenia KE wspomagają rozwój neurofizjologicznych właściwości, które leżą u podstaw czasu reakcji prostej i złożonej.

#### PIŚMIENNICTWO

1. Brink S. Smart Moves, New Research Suggests that Folks from 8 to 80 Can Up Their Brains with Aerobic Exercise. In: U.S. News&World Report, 1995, s.78-82.
2. Draganski B. i wsp. Changes in grey matter induced by training. Nature, 427:311-312, 2004.
3. Freeman C.K., Brain Gym® and its effect on reading abilities.M.ED., 2000.
4. Hannaford C. Zmysłne ruchy, które doskonalą umysł. Podstawy kinezylogii edukacyjnej. Medyk, Warszawa 1998.
5. Khalsa G.K. I wsp. Effect of Educational Kinesiology on static balance of learning disabled students. Perceptual and Motor Skills. 67: 51-, 1988.
6. Sifft J.M., Khalsa G.K. Effect of Educational Kinesiology upon simple response times and choice response times. Perceptual and Motor Skills. 73: 1011-1015, 1991.
7. Śleboda R. i wsp. Zastosowanie kinezylogii edukacyjnej w procesie nauczania. W: Transfer w procesie wychowania fizycznego, T. Koszycz (red.). AWF Wrocław, 2000, s. 203-211.

#### STRESZCZENIE

Naukowcy odkrywają coraz to nowe fakty na temat funkcjonowania mózgu i jest to wiedza, z której wyciąga się praktyczne korzyści. Stanowi ona inspirację nie tylko do zmian osobistych zachowań, ale też opracowywania nowych technik i metod rozwijania mózgu, w celu zwiększania ludzkich możliwości. W Stanach Zjednoczonych od wielu lat dynamicznie rozwija się kinezylogia edukacyjna (KE) wraz z podstawowym jej elementem, jakim jest metoda zwana Gimnastyką Mózgu (Brain Gym®). Jest to kierunek wiedzy o specjalnym systemie naturalnych ruchów, które aktywizują i stymulują odpowiednie obszary mózgu w celu rozwoju możliwości uczenia się. W Polsce po raz pierwszy KE została zaprezentowana w 1993 roku i od tego czasu, podobnie jak w wielu innych krajach, odnosi znaczące sukcesy. Dotychczas niewielu badaczy podjęło się empirycznej weryfikacji efektów jej stosowania (Sifft & Khalsa 1991, Khalsa et al.1988, Freeman 2000, Śleboda et al. 2000).

Zasadniczym celem pracy jest ustalenie czy w efekcie stosowania u dzieci ćwiczeń kinezylogii edukacyjnej następują jakieś zmiany w zakresie ich czasu reakcji. Pojęcie to stosowane jest w wielu dziedzinach nauki i różnie jest interpretowane. Bezspornie przyjmuje się jednak, iż u podstaw tej kategorii pojęciowej leżą przede wszystkim predyspozycje neurofizjologiczne. Pomiar czasu reakcji można zatem traktować jako źródło informacji na temat struktur i funkcji centralnego układu nerwowego.

Badaniom poddano przedszkolaki między 46 a 95 miesiącem życia w dwóch grupach: eksperymentalnej (n=32) i kontrolnej (n=30). Zastosowano eksperyment pedagogiczny z powtarzanymi pomiarami czasu reakcji prostej i złożonej.

Wyniki badań wskazują, iż przedszkole, w którym realizowano tradycyjny program rozwoju dzieci, nie zapewniło istotnej poprawy w zakresie badanych aspektów. Na ich podstawie można stwierdzić, iż możliwość taką stwarzając odpowiednie ćwiczenia ruchowe, które współcześnie lansuje się jako aktywizujące i stymulujące mózg. Na podstawie analizy wariancji ANOVA z powtarzanymi pomiarami ustalono, iż w efekcie ich stosowania grupa eksperymentalna istotnie przewyższała grupę kontrolną w testach czasu reakcji.

#### ABSTRACT

Scientists keep discover new and often surprising facts about the functioning of human brain, what gives practical profits. It inspires not only personal change but also creation of new methods which help to develop human brain in order to improve its abilities.

For many years in the United States so called Educational Kinesiology (EK) is dynamically developing. Its basic element is a metod called Brain Gym®. This field of knowledge concentrates on special system of natural movements which activates and stimulates certain areas of a brain in order to increase human learning abilities. EK was introduced for the first time in Poland 1993 and since than it achieves considerable successes. Despite its great popularity there is very few empirical verifications of application of this method (Sift & Khalsa 1991, Khalsa et al.1988, Freeman 2000, Śleboda et al. 2000).

The main object of this study is an attempt to answer the question if EK influence the area of reaction time (RT) of children. The idea of RT is differently interpreter across different areas of science. Unquestionable is the fact that basis of reaction-time tasks is directly connected with neurophysiological traits. Thus measure of stimulus - response time can be treated as source of information on the structural and functional traits of the central nervous system.

The experiment was conducted on kindergarteners between 46 and 95 month of life in two groups: experimental (n=32) and control (n=30). Pedagogical experiment with repeated measures of simple and complex reaction time was used.

The achieved empirical data indicate that the traditional program of children development realized in kindergarten did not significantly improve examined coordination area. On this basis it can be stated that such possibility can be created by proper movement exercises, which are contemporarily considered as brain activating and stimulating. ANOVA with repeated measures show very clearly that as an effect implementation of such exercises the experimental group were superior to the control group in the area of simple and complex reaction time.