

Interferencje kontekstowe w uczeniu się motorycznym w różnych grupach wiekowych z uwzględnieniem objętości ćwiczenia

Aleksandra Wójcik

STRESZCZENIE

Wstęp: Efektywność procesu uczenia się motorycznego zależy jest od wielu czynników, m.in. formy praktyki, wieku osoby uczącej się, czy specyfiki zadania motorycznego. Jednym ze stylów uczenia się, od lat budzącym kontrowersje, jest randomizacja praktyki. Wyniki wielu dotychczasowych badań wskazują na pozytywne efekty aplikacji wysokich interferencji kontekstowych (ang. *contextual interference* - CI) w utrwalaniu nowych treści. Przeważająca część doniesień potwierdzających korzystny wpływ randomizacji na uczenie się motoryczne pochodzi z eksperymentów z udziałem dorosłych uczestników, w tym osób starszych. Dodatkowo, badania z udziałem osób powyżej 60 roku życia przeważnie odbywały się z zastosowaniem zadań laboratoryjnych. W badaniach dotyczących uczenia się motorycznego dzieci i młodzieży lepsze rezultaty przynosiła praktyka w formie zblokowanej (o niskim poziomie CI), najczęściej w tej grupie wiekowej aplikowano zadania rzeczywiste. Trudno zatem jednoznacznie stwierdzić czy to wiek osób uczących się, czy też rodzaj zadania motorycznego są czynnikami decydującymi o występowaniu efektu CI. Na przestrzeni lat potwierdzono, iż wraz z ilością powtórzeń następuje poprawa wykonania czynności motorycznej - czy wraz ze wzrostem objętości ćwiczenia efekt CI byłby bardziej dostrzegalny?

Cel pracy: Celem pracy było ustalenie jaka forma praktyki: zblokowana czy zrandomizowana, przynosi lepsze wyniki w 24-godzinnym teście retencji w uczeniu się motorycznym osób powyżej 60 roku życia oraz osób poniżej 18 roku życia przy różnej objętości ćwiczenia (54 powtórzenia/72 powtórzenia) z wykorzystaniem zadania rzeczywistego.

Metoda: Przeprowadzono dwa eksperymenty: Eksperyment I przebiegał z udziałem czterdziestu ośmiu osób powyżej 60 roku życia (w wieku 72.9 ± 4.98 lat), zaś w Eksperymentcie II udział wzięło czterdzieści osiem osób poniżej 18 roku życia (w wieku 11.09 ± 1.01 lat). Następnie porównano wyniki uzyskane przez powyższe grupy.

Zadanie wykorzystane w eksperymentach polegało na rzutach do celu z odległości 3 m, 4 m oraz 5 m. Każdy z eksperymentów składał się z 3 faz: pretestu, praktyki oraz testu retencyjnego (po 24 godzinach). Zarówno podczas pretestu, jak i podczas testu uczestnicy wykonywali po 6 rzutów z każdej odległości. Objętość ćwiczenia wynosiła 54 lub 72 rzuty, w zależności od grupy. Aby ocenić celność w każdej fazie badania brano pod uwagę punktację za wykonane rzuty. Zastosowano wieloczynnikową analizę ANOVA z powtarzanymi pomiarami. Obliczono wielkości efektu cząstkowego (ang. *partial eta squared* - η^2). Sferyczność wariancji sprawdzona została testem W Mauchely'a, zaś normalność reszt z modelu dla każdego efektu sprawdzono testem Levene'a.

Wyniki: Analiza wyników Eksperymentu I z udziałem osób powyżej 60 roku życia wykazała, iż istotnym statystycznie czynnikiem był *Czas*. Liczba punktów uzyskanych podczas praktyki rzutów z 3 m, 4m oraz 5 m była każdorazowo istotnie wyższa niż podczas pretestu. Suma punktów zdobytych podczas testu retencyjnego (24 h) za rzuty z poszczególnych odległości: 3 m, 4 m (oraz 5 m - w przypadku grupy zblokowanej) była niższa niż podczas praktyki. Analiza rzutów z odległości 5 m wykazała istotną statystycznie ($p=0,006$) interakcję czynników *Czas x Forma praktyki*: $F(2,88)=5,429$, z korzyścią dla grupy zrandomizowanej, która podczas testu retencyjnego (24 h) osiągnęła wyniki istotnie lepsze niż podczas praktyki (efekt interakcji był średni: $\eta_p^2=0,1098$).

Analiza wyników Eksperymentu II z udziałem osób poniżej 18 roku życia wykazała istotną poprawę wyników w czasie dla rzutów z dystansu 4 m oraz 5 m. Liczba punktów zdobytych za rzuty z odległości 4 m i 5 m podczas testu retencyjnego (24 h) była wyższa niż liczba punktów zdobyta za rzuty z tego dystansu podczas praktyki. Analiza celności rzutów z odległości 5 m wykazała istotność statystyczną ($p=0,043$) interakcji pomiędzy czynnikami *Forma praktyki* oraz *Objętość ćwiczenia*: $F(1,44)=4,327$, z korzyścią dla grupy zblokowanej o 24 powtórzeniach (efekt interakcji był średni: $\eta_p^2=0,090$).

Porównanie wyników powyższych grup wiekowych pozwoliło stwierdzić, iż osoby powyżej 60 roku życia osiągnęły istotnie więcej punktów za rzuty z odległości 3 m, 4 m oraz 5 m niż osoby poniżej 18 roku życia. Analiza celności rzutów z odległości 4 m wykazała istotność statystyczną ($p=0,021$) interakcji czynników *Forma praktyki x Wiek x Liczba powtórzeń*: $F(1,88)=5,539$ (efekt interakcji był mały: $\eta_p^2=0,059$). Suma punktów (z trzech faz badania) osiągniętych za rzuty z tej odległości była najwyższa dla grupy osób powyżej 60 roku życia wykonującej 24 powtórzenia w formie zrandomizowanej. W grupie osób poniżej 18 lat suma punktów z trzech faz badania

była największa w grupie praktykującej 24 powtórzenia w formie zblokowanej. Suma punktów zdobytych za rzuty z odległości 4 m w trakcie trzech faz badania przy objętości ćwiczenia wynoszącej 18 powtórzeń była większa dla grupy osób powyżej 60 roku życia praktykującej w formie zblokowanej, zaś w grupie osób poniżej 18 roku życia to praktyka w formie zrandomizowanej przyniosła lepsze efekty.

Wnioski: Wyniki pokazały przewagę randomizacji w uczeniu się motorycznym osób w powyżej 60 roku życia w sytuacji, gdy wykonywane zadanie wykazuje wysoki stopień trudności (odległość do celu 5 m). W grupie osób poniżej 18 roku życia nie potwierdzono efektu randomizacji - podczas wykonywania zadania o wysokim stopniu trudności (odległość 5 m) najwyższą liczbę punktów uzyskała grupa zblokowana. Na podstawie wyników uczenia się motorycznego (retencja) nie wykazano istotnych interakcji pomiędzy formą praktyki a objętością ćwiczenia. Możliwe jest, iż przeprowadzenie badania z porównaniem trzech grup: kolejno o 54 powtórzeniach, 72 powtórzeniach oraz 90 powtórzeniach (w celu zaakcentowania różnicy w objętości ćwiczenia) mogłoby uwydatnić interakcję pomiędzy liczbą powtórzeń a formą praktyki.

Słowa kluczowe: *uczenie się motoryczne, interferencje kontekstowe, randomizacja, retencja, forma praktyki, osoby starsze, dzieci, objętość ćwiczenia*

The effects of the contextual interference and practice volume on motor learning in different age groups

Aleksandra Wójcik

ABSTRACT

Introduction: The efficiency of motor learning depends on myriad factors including the practice schedule, age of learner or the characteristics of the motor task. The randomization has been thoroughly studied, evincing that applying high level of contextual interference (CI) in practice schedule may improve retention. However, this topic is still causing controversy. Most of the experiments suggesting that the CI effect is robust across tasks and fields were conducted with participation of adults (including elderly persons). What is noteworthy - the studies with participation of the latter - older adults, usually involved learning of a laboratory tasks. On the other hand, in the studies including children and adolescent participants the results often showed the advantage of blocked practice (low contextual interference level). Most of these experiments incorporated applied or typically sports tasks. Therefore, it is difficult to differentiate whether the age of participants or the task characteristics plays a crucial role in the contextual interference effect. It is commonly acknowledged that the performance improves over practice trials - would the increase in practice volume cause the CI effect to become more transparent?

Objectives: The aim of the present study was to determine which practice schedule: blocked or random, would be more beneficial for two different age groups (the participants over 60 years old and the participants under 18 years old) in the 24-h retention test of applied motor skill with application of different practice volume (54 repetitions/72 repetitions).

Method: Two experiments were conducted: Experiment I included forty-eight participants over 60 years old (72.9 ± 4.98 years), Experiment II included forty-eight participants under 18 years old (11.09 ± 1.01 years). The results obtained by these two age groups were then compared. The motor task applied in both experiments consisted of throwing a beanbag from three distances: 3 m, 4 m, and 5 m. Measures (number of obtained points) were taken during the pretest, acquisition, and delayed (24 h) retention phase. Pretest and retention test (24 h) consisted of 6 trials from each location. The number of practice trials in both experiments was either 72 or 54. A mixed-effects model analysis of variance with repeated measures was used - the participants' motor skill performance was assessed utilizing throwing accuracy scores as

a dependent measure. The partial eta-squared (η^2) was calculated. To verify the assumption of homogeneity of variance across groups, Levene's test was applied and Mauchly's sphericity test was conducted.

Results: The results of Experiment I revealed a statistical significance of *Time* factor. The scores obtained during practice phase (throwing from 3 m, 4 m or 5 m distance) were significantly higher than those obtained during pretest. However, during the retention test (24 h) the number of points obtained for the throws from 3 m, 4 m (and 5 m - the blocked group only) decreased. Analysis of 5 m throwing performance revealed statistically significant ($p=0,006$) interaction of *Time* and *Practice schedule*: $F(2,88)=5,429$, in favor of the random group (effect of interaction was medium: $\eta_p^2=0,1098$). The random group' results of the 5 m throwing performance improved significantly in retention test (24 h).

The results of 4 m and 5 m throwing performance in the Experiment II significantly improved in time. Number of scores obtained during the retention test (24 h) was higher than the number of scores obtained during the practice trials. Analysis of 5 m throwing performance revealed statistical significance ($p=0,043$) of *Practice Schedule* and *Practice volume* interaction $F(1,44)=4,327$ - the blocked group with 24 repetitions outperformed other groups, the effect was medium $\eta_p^2=0,090$.

The group of participants over 60 years old obtained generally better scores than participants under 18 years old. The analysis of 4 m throwing performance revealed statistically significant ($p=0,021$) interaction of *Practice schedule*, *Age* and *Practice volume*: $F(1,88)=5,539$ (the effect of interaction was small: $\eta_p^2=0,059$). The summarized number of scores obtained in all phases of 4 m throwing performance was the highest for the participants over 60 years old practicing 24 repetitions in random order. Participants under 18 years old practicing 24 repetitions in blocked schedule scored more than their peers practicing in random order. Analysis of 4 m performance among the 18 repetitions groups showed the inverted trends: through all three phases of experiment the group of older participants in blocked order obtained more scores than their peers in random group and the random group of participants under 18 years old outperformed blocked group of young participants.

Conclusions: The investigation's outcome suggests that applying randomized practice schedule may improve retention of motor skills in adults over 60 years old when the involved motor task represents the high level of difficulty (5 m distance from the target). The results obtained by the group of participants under 18 years old did not confirm the CI effect: the blocked schedule has turned out to be more beneficial in 5 m throwing performance. No

interaction was found between the CI effect and practice volume. It is possible that comparing three groups, e.g. 54 repetitions, 72 repetitions and 90 repetitions in future research to emphasize the volume contrast would possibly contribute to the greater transparency of CI effect.

Keywords: *motor learning, contextual interference, randomization, retention, scheduling, older adults, children, practice volume*