

STRESZCZENIE

WPLYW KINESTETYCZNEGO TRENINGU MENTALNEGO NA POBUDLIWOŚĆ I CZYNNOŚĆ KORY MÓZGU PODCZAS WYKONYWANIA CHWYTU KOŃCZYNĄ DOMINUJĄCĄ I NIEDOMINUJĄCĄ

SŁOWA KLUCZOWE: wyobrażenie ruchu, EEG, TMS, ręczność, kora ruchowa

Celem pracy była ocena wpływu kinestetycznego treningu mentalnego ruchu sięgania i chwytu na pobudliwość pierwszorzędowej kory ruchowej mózgu oraz pobudliwość korowo-rdzeniową prawej i lewej półkuli mózgu oraz na czynność bioelektryczną kory mózgu podczas wykonywania chwytu kończyną dominującą i niedominującą u młodych, zdrowych osób. Przyjęto następujące hipotezy:

1. Pod wpływem jednorazowej sesji treningowej (30 powtórzeń na każdą kończynę górną) dojdzie do zwiększenia pobudliwości korowej i korowo-rdzeniowej obu półkul mózgu, ocenianej za pomocą przezczaszkowej stymulacji magnetycznej mózgu.
2. Po jednym oraz czterech tygodniach kinestetycznego treningu mentalnego dojdzie do spadku pobudliwości korowo-rdzeniowej (w stosunku do sesji bezpośrednio po jednorazowym treningu mentalnym) obu półkul mózgu do poziomu przed treningiem, ocenionej za pomocą przezczaszkowej stymulacji mózgu.
3. Po czterotygodniowym kinestetycznym treningu mentalnym nastąpi zmiana czynności bioelektrycznej mózgu (oceniana z wykorzystaniem EEG) obu półkul mózgu, która będzie zależna od obszaru kory mózgu, zarówno podczas wykonania chwytu kończyzną niedominującą, jak i dominującą.

Metody: W badaniach z wykorzystaniem metody EEG grupę badaną stanowiło 25 praworęcznych, zdrowych, młodych osób (13 kobiet i 12 mężczyzn), w badaniach TMS uczestniczyło 15 osób, 8 kobiet i 7- mężczyzn. Osoby badane wzięły udział w czterotygodniowym treningu mentalnym (3 treningi tygodniowo) polegającym na kinestetycznym wyobrażaniu ruchu sięgania po książkę. W sesji Przed została przeprowadzona sesja pomiarów antropometrycznych. Wykonano ocenę zdolności do wyobrażania zadań ruchowych za pomocą kwestionariusza MIQ-RS oraz określono dominację kończyzny za pomocą Edynburskiej Skali Ręczności. Do rejestracji EEG

wykorzystano system 128-kanalowy. Sygnał EEG rejestrowano podczas wykonywania ruchu chwytu kończyną dominującą oraz niedominującą podczas dwóch sesji pomiarowych (przed i po czterech tygodniach treningu mentalnego ruchu). Do analizy wybrano 25 elektrod położonych nad obszarami związanymi z programowaniem i kontrolą ruchów dowolnych (zlokalizowanych nad przedruchową, czuciowo-ruchową korą obu półkul mózgu oraz w obszarze centralnym). Podczas TMS wykorzystano neuronawigację z wykorzystaniem modeli mózgu tworzonych na podstawie badania MRI (sekwencji T1 - anatomicznej), indywidualnie dla każdego badanego. Do pomiaru amplitudy MEP z mięśnia pierwszego międzykostnego wykorzystano dwukanałowy moduł rejestracji sygnału EMG. System TMS wykorzystano w czterech sesjach pomiarowych (Przed, po jednorazowym treningu (Po0), po jednym tygodniu (Po1) i po czterech tygodniach (Po4) treningu mentalnego ruchu). Uzyskane w ten sposób parametry: amplitudę EEG, spoczynkowy próg motoryczny (RMT), krzywą zależności odpowiedzi EMG w stosunku do natężenia stymulacji (krzywa I/O) oraz maksymalny procentowy próg motoryczny (max%RMT) poddano analizie statystycznej. Do sprawdzenia rozkładu zmiennych wykorzystano test Shapiro-Wilka. Dla parametrów: amplitudy EEG oraz parametru RMT i max%RMT wykorzystano test MANOVA dla powtarzanych pomiarów wraz z poprawką Bonferroniego z analizą post hoc z testem t Studenta. Natomiast do analizy nachylenia krzywej I/O, została wykorzystana analiza wariancji dla powtarzalnych pomiarów rang Friedmana z analizą post hoc z zastosowaniem testu Wilcoxon. **Wyniki:** Analiza MANOVA wykazała istotny wpływ treningu mentalnego ruchu na wartość RMT ($F(1,887;26,420)= 3,895$; $p=,35$; $\eta_p^2= 218$) oraz na parametr max%RMT ($F(1,887;26,420)= 3,895$; $p=,035$ $\eta_p^2= 218$). Analiza post hoc testem t Studenta wykazała wzrost RMT ($p<,05$) pomiędzy sesją Przed a Po0 dla obu półkul. Ponadto wykazano istotnie statystyczny spadek RMT ($p<,05$) pomiędzy sesją Po0 a Po1 dla półkuli lewej (kończyna dominująca). Przeprowadzona analiza nie wykazała statystycznie istotnego wpływu dominacji kończyny na uzyskane wyniki powyższych parametrów, RMT ($F(1,14)= 2,785$; $p=,117$ $\eta_p^2= 166$) oraz max%RMT ($F(1,14)= 3,91$; $p=,068$; $\eta_p^2= 218$). Ta sama analiza post hoc wykazała wzrost parametru max%RMT ($p<,05$) dla sesji Po0, Po1

oraz Po4 w stosunku do sesji Przed dla prawej półkuli mózgu. Dla lewej półkuli mózgu wzrost dla sesji Po4 w stosunku do sesji Przed, Po0 oraz Po1. Wartość środkowa nachylenia krzywej I/O istotnie wzrosła ($p < 0,05$) pomiędzy sesją Przed a Po0, następnie zanotowano spadek krzywej I/O w sesji Po1 a zarejestrowany spadek nie zmienił się w sesji Po4 ($p > 0,05$) i został na podobnym poziomie. Dla półkuli lewej, nie odnotowano wzrostu krzywej I/O ($p > 0,05$) w sesji Po0, ale odnotowano istotnie statystyczny ($p < 0,05$) spadek wspomnianego parametru w sesji Po1 w stosunku do sesji Po0 i w tym przypadku w sesji Po4 parametr ten nie zmienił się ($p > 0,05$). Wieloczynnikowa analiza wariancji dla pomiarów powtarzanych nie wykazała istotnego wpływu treningu mentalnego ruchu ($F(1,24) = 2,115$ $p = ,159$ $\eta_p^2 = ,081$) i wpływu dominacji kończyny ($F(1,24) = 0,000$ $p = ,991$ $\eta_p^2 = ,000$) na wartość amplitudy sygnału EEG. Przeprowadzona analiza wykazała statystycznie istotny wpływ położenia elektrod ($F(4,051;97,233) = 15,169$ $p = ,000$ $\eta_p^2 = ,387$) oraz relacji położenia elektrod a dominacją kończyny ($F(5,669;136,067) = 2,463$ $p = ,030$ $\eta_p^2 = ,093$).

Wnioski:

1. Pod wpływem jednorazowej sesji kinestetycznego treningu mentalnego ruchu sięgania do chwytu wykonywanym kończyną górną dominującą i niedominującą, doszło do spadku pobudliwości korowej obu półkul mózgu przy jednoczesnym zwiększeniu wrażliwości ośrodków korowo-rdzeniowych dla półkuli prawej mózgu, badanym metodą TMS.
2. Po tygodniowej oraz czterotygodniowej sesji kinestetycznego treningu mentalnego ruchu sięgania do chwytu wykonywanego kończyną górną dominującą i niedominującą, doszło do powrotu pobudliwości korowej oraz wrażliwości korowo-rdzeniowej do wartości sprzed treningu.
3. Pod wpływem czterotygodniowego kinestetycznego treningu mentalnego sięgania i chwytu nie doszło do zmiany czynności bioelektrycznej kory mózgu w półkulach kontra- i ipsilateralnych, podczas wykonywania ruchu chwytu kończyną dominującą oraz niedominującą, badanej metodą EEG. Jednakże odnotowano zmianę charakterystyki aktywacji półkul mózgu podczas wykonywania chwytu, w kierunku zwiększonej lateralizacji w kontroli ośrodkowej tego zadania po treningu mentalnym.

