

UNIWERSYTET MEDYCZNY

IM. PIASTÓW ŚLĄSKICH WE WROCŁAWIU

Wpływ przezczaszkowej stymulacji niskonapięciowym prądem stałym na funkcje psychomotoryczne w ramach treningu laparoskopowego

Piotr Lepka

ROZPRAWA DOKTORSKA

PROMOTOR

prof. dr hab. n. med. Rafał Matkowski
Katedra Onkologii, Zakład Chirurgii Onkologicznej
Wydziału Lekarskiego Uniwersytetu Medycznego
im. Piastów Śląskich we Wrocławiu

PROMOTOR POMOCNICZY

dr n. med. Dorota Szcześniak, prof. UMW
Katedra Psychiatrii, Zakład Psychoterapii
i Chorób Psychosomatycznych
Wydziału Lekarskiego Uniwersytetu Medycznego
im. Piastów Śląskich we Wrocławiu

WROCŁAW 2022

STRESZCZENIE

Cel.

Cele niniejszej pracy doktorskiej były dwutorowe. Jednym z badanych aspektów była ocena wpływu dodatkowej przezczaszkowej stymulacji niskonapięciowym prądem stałym (tDCS, ang. *Transcranial Direct Current Stimulation*) w ramach treningu laparoskopowego na efekt uczenia się specyficznych umiejętności laparoskopowych takich jak: nawigacja kamerą, koordynacja ręka-oko oraz koordynacja dwuręczna. Ponadto analizie została poddana zależność

między poziomem posiadanych umiejętności psychomotorycznych u osób bez doświadczenia laparoskopowego a wynikami uzyskiwanymi w czasie (efekt uczenia się) wykonywania specyficznych ćwiczeń laparoskopowych.

Material i Metody.

Badaniem objęto 33 studentów medycyny Uniwersytetu Medycznego im. Piastów Śląskich we Wrocławiu, bez doświadczenia laparoskopowego. W pierwszym etapie badania oceniono wyjściowe zdolności psychomotoryczne przy użyciu baterii testów wiedeńskich (VTS, ang. *Vienna Test System*) oraz poziom kompetencji w zakresie podstawowych laparoskopowych umiejętności na modelu LASTT (ang. *laparoscopic skills testing and training*) obejmującym trzy ćwiczenia: nawigacja kamerą (CN, ang. *camera navigation*) i koordynacja ręka-oko (HE, ang. *hands-eyes coordination*), i koordynacja dwuręczna (Bi, ang. *bimanual coordination*). Kolejno uczestnicy zostali losowo przypisani do dwóch grup A (eksperymentalna) oraz B (pozorowana). Podczas badania grupa A była stymulowana niskonapięciowym prądem z wykorzystaniem systemu Halo Sport, podczas wykonywania ćwiczeń na modelu LASTT. Ostatnim etapem badania była końcowa ocena zdolności psychomotorycznych w baterii testów VTS oraz ćwiczeń na modelu LASTT.

Wyniki.

Przedstawione wyniki wykazały, że ocenę końcową koordynacji dwuręcznej Bi_{T4} , determinuje dodatnio przezczaszkowa stymulacja niskonapięciowym prądem stałym ($p=0,02$), płeć męska ($p=0,005$) oraz wynik koordynacji ręka-oko HE_{T1} i nawigacji kamerą CN_{T1} w pierwszym dniu badania. Na końcową ocenę Bi_{T4} nie miała wpływu ocena Bi_{T1} (koordynacja dwuręczna w pierwszym dniu badania).

Na końcowe oceny ćwiczenia nawigacji kamerą CN_{T4} oraz koordynacji ręka-oko HE_{T4} nie miała wpływu stymulacja niskonapięciowym prądem odpowiednio ($p=0,581$) i ($p=0,439$) natomiast niezależnymi predyktorami dla wyżej wymienionych ćwiczeń była zdolność wizualno-przestrzenna w pierwszym dniu badania (zmienna $3D_{T1}$) odpowiednio ($p=0,003$) i ($p=0,009$).

Kolejnymi niezależnymi predyktorami dla końcowych wyników CN_{T4} i HE_{T4} były oceny umiejętności CN_{T1} i HE_{T1} w pierwszym dniu badania ($p<0,05$). Dla CN_{T4} kolejnym niezależnym predyktorem była płeć męska ($p=0,008$).

Dodatkowo przeprowadzona analiza kanoniczna pozwoliła wyróżnić istotne statystycznie, dodatnie korelacje pomiędzy wyobraźnią przestrzenną (3D) a nawigacją kamerą (CN) wynosząca ($r = 0,397$) i koordynacją ręka - oko (HE) wynosząca ($r = 0,390$). Ponadto istotne statystycznie dodatnie korelacje występują również między wynikami w teście 2HAND a HE ($r = 0,341$).

Wnioski.

Na podstawie przedstawionych wyników niniejszej pracy doktorskiej wysunięto następujące wnioski główne:

1. Przezczaszkowa stymulacja niskonapięciowym prądem stałym jest niezależnym, istotnym czynnikiem poprawiającym efekt uczenia się specyficznej umiejętności laparoskopowej w przypadku koordynacji dwuręcznej – Bi (*bimanual coordination*) w ramach treningu laparoskopowego.
2. Przezczaszkowa stymulacja niskonapięciowym prądem stałym nie jest niezależnym, istotnym czynnikiem wpływającym na efekt uczenia się specyficznych umiejętności laparoskopowych w przypadku nawigacji kamerą – CN (*camera navigation*) oraz koordynacji ręka-oko - HE (*hands-eyes coordination*).
3. Poziom nabytej umiejętności do widzenia przestrzennego ocenionej w teście 3D z baterii testów VTS (*Vienna Test System*) jest niezależnym istotnym czynnikiem

determinującym ostateczne wyniki uzyskiwane w ramach treningu laparoskopowego przy posługiwaniu się kamerą laparoskopową – CN (*camera navigation*) oraz ćwiczeń na koordynację ręka-oko – HE (*hands-eyes coordination*)

4. Poziom nabytej umiejętności do widzenia przestrzennego ocenionej w teście 3D z baterii testów VTS (*Vienna Test System*) pozytywnie koreluje z rezultatami uzyskanymi w pierwszym dniu badania w ramach ćwiczenia na nawigację kamerą CN (*camera navigation*) oraz koordynację ręka–oko - HE (*hands-eyes coordination*).
5. Poziom nabytej umiejętności do koordynacji dwuręcznej ocenionej w teście 2HAND z baterii testów VTS (*Vienna Test System*) pozytywnie koreluje z rezultatami uzyskanymi w pierwszym dniu badania w ramach ćwiczenia na koordynację ręka–oko - HE (*hands-eyes coordination*).

Przeprowadzone badanie i analizy statystyczne pozwoliły dodatkowo sformułować jeden wniosek dodatkowy:

6. Płeć męska jest niezależnym czynnikiem determinującym uzyskanie lepszych ostatecznych wyników w ćwiczeniach na koordynację dwuręczną – Bi (*bimanual coordination*) oraz nawigację kamerą – CN (*camera navigation*) w ramach treningu laparoskopowego.

ABSTRACT

Aim

The aim of this doctoral dissertation was twofold. One of the investigated areas was to assess the effect of additional transcranial direct current stimulation (tDCS) during laparoscopy training on the learning outcome with regard to such specific laparoscopic skills as: camera navigation, hand-eye coordination and bimanual coordination. Furthermore, the relationship between the level of psychomotor skills in participants without laparoscopic experience and the results obtained over time (learning outcome) of performing specific laparoscopic exercises was analysed.

Material and methods

The study involved 33 medical students of the Wrocław Medical University who had no laparoscopic experience. In the first stage of the study, an assessment was conducted for baseline psychomotor skills using a battery of the Vienna Test System (VTS) and for the level of competence in basic laparoscopic skills on the LASTT model comprising three exercises: camera navigation, and hand-eye (HE) coordination and bimanual (Bi) coordination. Participants were randomly assigned to two groups – A (treatment) and B (sham control) group. During the study, group A was stimulated with low-voltage current using the Halo Sport system while performing exercises on the LASTT model. The final stage of the study was the final assessment of psychomotor skills in a battery of VTS tests and exercises on the LASTT model.

Results.

The results showed that the final score of bimanual coordination Bi_{T4} is positively determined by transcranial low-intensity constant current stimulation ($p=0.02$), male gender ($p=0.005$) and the score of hand-eye coordination HE_{T1} and camera navigation CN_{T1} on the first day of the study. The final Bi_{T4} score was not affected by the Bi_{T1} score (bimanual coordination on the first day of the study).

The final scores of the CN_{T4} camera navigation exercise and the HE_{T4} hand-eye coordination exercise were not affected by low-voltage current stimulation ($p=0.581$) and ($p=0.439$), respectively, while visual-spatial ability on the first day of the study was an independent predictor for the aforementioned exercises (variable $3D_{T1}$) ($p=0.003$) and ($p=0.009$), respectively.

CN_{T1} and HE_{T1} skill scores on the first day of the study were other independent predictors of final scores for CN_{T4} and HE_{T4} ($p<0.05$). For CN_{T4} , male sex was another independent predictor ($p=0.008$).

Additionally, the canonical analysis conducted revealed statistically significant positive correlations between spatial (3D) imagination and camera navigation (CN) of ($r = 0.397$) and hand-eye (HE) coordination of ($r = 0.390$). Furthermore, statistically significant positive correlations were also found between scores on the 2HAND and HE test ($r = 0.341$).

Conclusions.

Based on presented results of this doctoral dissertation led to the following main conclusions:

1. Transcranial low-intensity constant current stimulation is an independent significant factor in improving bimanual coordination as part of laparoscopic training.
2. Transcranial low-intensity constant current stimulation is not an independent and significant factor that effects on camera navigation skills or hand-eye coordination during laparoscopic training.
3. The level of acquired skills for 3D spatial vision test from VTS (*Vienna Test System*) test battery is a significant and independent factor that determines the final results obtained in laparoscopic camera navigation training and on hand-eye coordination training.
4. The level of acquired skills for 3D spatial vision test from the VTS (*Vienna Test System*) test battery positively correlates with the results obtained on the first day of the study in the camera navigation and hand and eye coordination exercises.
5. The results of the 2HAND test from the VTS (*Vienna Test System*) test battery positively correlate with the results obtained on the first day of the study in the hand and eye coordination exercises.

The conducted studies and statistical analysis let to formulate one additional conclusion:

6. Male gender is an independent factor determining better final results in the bimanual coordination and camera navigation exercises during laparoscopic training.