

УДК 612.821:612.82/.83

ЗМІНИ СТАНУ ОСНОВНИХ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ ФУНКЦІЙ У ЧОЛОВІКІВ ТА ЖІНОК ПРИ ВИКОНАННІ ВПРАВ НА УЯВНУ РОТАЦІЮ ОБ'ЄКТІВ ЗА ОПТИМАЛЬНИХ УМОВ ДІЯЛЬНОСТІ

Макарчук М.Ю., Федорчук С.В., Чікіна Л.В., Трушина В.А.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

Надійшла до редакції 15.09.2014

Досліджено зміни стану основних психофізіологічних функцій у чоловіків та жінок при виконанні вправ на уявну ротацію за оптимальних умов діяльності. Виявлено, що зміни функціонального стану людини під впливом комплексу вправ ротацію простих і складних об'єктів мають певні особливості, що пов'язані із статтю. У чоловіків після виконання вправ ротацію відбувається оптимізація функціонального стану із певним зменшенням робочого напруження. У жінок комплекс зорово-просторових завдань із залученням уяви суттєво активує функціональний стан із помітним зростанням напруження і підвищенням успішності діяльності.

Ключові слова: уявна ротація, психофізіологічні функції.

ВСТУП

Уявна ротація - приклад "аналогового" когнітивного процесу, що подібний до зовнішньої фізичної ротації. Як при обертанні реальних предметів, уявна ротація має всі проміжні стадії орієнтації об'єкту, що обертається [1]. Крім того, вона бере участь у так званому візуальному мисленні, характерному вченим, інженерам і митцям. Уявна ротація фігур включає компоненти сприйняття, процедуру порівняння із використанням робочої пам'яті та прийняття рішення [2]. За результатами попередніх досліджень з'ясовано, що виконання комплексу вправ на уявну ротацію певною мірою впливає на функціональний стан жінок, а виконання окремих тестів може компенсувати наслідки нервово-емоційного напруження у чоловіків [3]. Крім того, раніше було встановлено, що результати виконання просторово-образних завдань, в тому числі успішність реакції на рухомий об'єкт, в першу чергу залежать від того, в яких умовах виконувалися ці завдання. Так, було виявлено, що при дефіциті часу і в умовах монотонії точність реакції на рухомий об'єкт (РРО) була вищою, ніж в суб'єктивно комфортних умовах [4, 5]. Варіативність РРО виявилася найбільшою, а перевага випереджальних реакцій – найпомітнішою теж в суб'єктивно комфортних умовах при середній швидкості рухомого об'єкту.

Тому у даній роботі було поставлено завдання дослідити зміни функціонального стану окремо у жінок і чоловіків після виконання вправ на уявну ротацію за оптимальних умов діяльності з метою порівняння у подальших дослідженнях впливу мисленевого обертання об'єктів на функціональний стан людини за екстремальних умов.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

В дослідженні як обстежені брали участь 153 студента (із них 43 студента склали контрольну групу) психологічного та біологічного факультетів обох статей віком 16-29 років. Отримані дані склали вибірку, що не підкоряється закону нормального розподілу (помилка першого роду $\alpha < 0,01$). Статистичну обробку даних проводили за допомогою методів непараметричної статистики.

З метою визначення функціонального стану обстежених проводили психофізіологічне тестування з використанням комп'ютерних тестів, розроблених на кафедрі на основі модифікованих методик Г.М.Чайченка і М.В.Макаренка [6, 7]. Під час психофізіологічного тестування проводилася оцінка швидкості простої сенсомоторної реакції і реакції вибору, функціонального рівня системи і коефіцієнту сили, функціональної рухливості нервових процесів, працездатності головного мозку, реакції на рухомий об'єкт, обсягу короткочасної пам'яті [3]. Здатність до уявного обертання простих і складних об'єктів оцінювалася за допомогою комплексу вправ на уявну ротацію простих і складних об'єктів з використанням функцій короткочасної пам'яті [3, 7]. Було проведено дві серії досліджень: 1) контроль - психофізіологічне тестування, перерва на відпочинок в стані пасивного спокою 15-20 хвилин без виконання будь-якої роботи, повторне психофізіологічне тестування; 2) експериментальне дослідження - психофізіологічне навантаження, виконання вправ на уявну ротацію, повторне психофізіологічне навантаження.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

В контрольній групі досліджено стан психофізіологічних функцій студентів без використання комплексу вправ на уявну ротацію.

У обстежених (як у чоловіків, так і у жінок) при повторному тестуванні змін психофізіологічних функцій не виявлено (відповідно таблиці 1 і 2).

Таблиця 1

**Стан основних психофізіологічних функцій у чоловіків
в контрольній групі, Ме [25%, 75%], n=8**

| Показники | I тестування | II тестування |
|---|-------------------------|-------------------------|
| Коефіцієнт сили нервових процесів (відн. од.) | 0.90[0.88; 0.95] | 0.90 [0.88; 0.95] |
| Функціональний рівень системи(c^{-2}) | 4.36 [4.11; 4.43] | 4.37 [4.17; 4.96] |
| Рівень функціональних можливостей () | 3.54 [3.32; 3.76] | 3.37 [3.29; 4.13] |
| Швидкість простої сенсомоторної реакції (мс) | 197.39 [188.57; 217.00] | 197.48 [179.31; 220.13] |
| Швидкість реакції вибору (мс) | 340.10 [331.90; 355.75] | 343.25 [330.35; 360.75] |
| Швидкість реакції вибору правої руки (мс) | 347.98 [333.18; 358.85] | 348.37 [328.75; 363.85] |
| Швидкість реакції вибору лівої руки (мс) | 335.00 [323.76; 354.27] | 333.55 [328.23; 371.05] |
| Функціональна рухливість нервових процесів (мс) | 394.00 [354.00; 526.00] | 426.00 [338.00; 566.00] |
| Працездатність головного мозку (%) | 16.00 [10.00; 19.00] | 11.00 [8.00; 14.00] |
| Точність реакції на рухомий об'єкт (відн. од.) | 4.00 [3.50; 5.00] | 3.50 [3.00; 4.50] |
| Критерій випередження (відн. од.) | 7.00 [5.00; 9.50] | 5.50 [4.00; 6.50] |
| Критерій запізнення (відн. од.) | -1.00 [-1.50; 1.50] | 0.00 [-1.50; 2.50] |
| Урівноваженість нервових процесів (відн. од.) | 3.75 [-1.75; 6.75] | 0.70 [-3.25; 4.00] |
| Обсяг короткочасної пам'яті (відн. од.) | 1.99 [1.64; 2.24] | 2.61 [1.67; 3.10] |
| Відносна кількість помилок пам'яті (%) | 0.11 [0.09; 0.19] | 0.09 [0.06; 0.19] |

Проте, кореляційні портрети внутрішньосистемних відносин між психофізіологічними показниками обстежених при першому і повторному тестуванні без виконання вправ на уявну ротацію дещо відрізнялися один від одного. Так, у чоловіків в контрольній групі кількість кореляцій помітно зростала (відповідно 7 зв'язків при I тестуванні і 14 зв'язків при II тестуванні), що може свідчити про збільшення робочого напруження (таблиця 3). У жінок, навпаки, як виглядає з таблиці 4 кількість кореляцій зменшувалася (відповідно 23 зв'язка при I тестуванні і 15 зв'язків при II тестуванні). Можливо, у жінок в контролі при повторному тестуванні без активації правої півкулі і залучення уяви відбувалося певне заспокоєння, зменшення емоційного напруження, пов'язаного з невизначеністю діяльності в умовах лабораторного обстеження (нівелювання фактору новизни).

У другій серії досліджень виявлено, що комплекс вправ на уявну ротацію простих і складних об'єктів за оптимальних умов діяльності змінює функціональний стан людини, що загалом підтверджує попередні результати. Так, у чоловіків після виконання вправ на уявну ротацію дещо зменшився коефіцієнт сили нервових процесів, що опосередковано може вказувати на активацію нервової системи, але всі інші показники не зазнали змін (таблиця 5). У жінок крім коефіцієнту сили нервових процесів зменшився час реакції вибору (загальний і окремо для правої і лівої руки), підвищилася функціональна рухливість нервових процесів, зменшилась кількість помилок при визначенні працездатності головного мозку і при тестуванні пам'яті, крім того збільшився обсяг короткочасної пам'яті (таблиця 6).

Таблиця 2

Стан основних психофізіологічних функцій у жінок
в контрольній групі, Me [25% , 75%], n=35

| Показники | I тестування | II тестування |
|--|-------------------------|-------------------------|
| Коефіцієнт сили нервових процесів (відн. од.) | 0.99 [0.88; 1.06] | 0.94 [0.83; 1.06] |
| Функціональний рівень системи (с ⁻²) | 4.38 [4.14; 5.43] | 4.37 [4.13; 5.38] |
| Рівень функціональних можливостей () | 3.63 [3.33; 4.93] | 3.49 [3.32; 4.81] |
| Швидкість простої сенсомоторної реакції (мс) | 219.91 [201.30; 248.26] | 221.83 [201.22; 272.70] |
| Швидкість реакції вибору (мс) | 362.60 [346.20; 401.40] | 360.30 [328.20; 383.90] |
| Швидкість реакції вибору правої руки (мс) | 373.46 [336.92; 396.35] | 361.73 [325.58; 373.85] |
| Швидкість реакції вибору лівої руки (мс) | 365.42 [340.21; 409.58] | 361.46 [333.54; 394.38] |
| Функціональна рухливість нервових процесів (мс) | 450.00 [422.00; 550.00] | 470.00 [378.00; 550.00] |
| Працездатність головного мозку (%) | 17.00 [12.00; 26.00] | 14.00 [11.00; 21.00] |
| Точність реакції на рухомий об'єкт (відн. од.) | 6.00 [5.00; 8.00] | 6.00 [5.00; 8.00] |
| Критерій випередження (відн. од.) | 8.00 [5.00; 12.00] | 7.00 [5.00; 10.00] |
| Критерій запізнення (відн. од.) | -4.00 [-5.00; -1.00] | -4.00 [-6.00; -1.00] |
| Урівноваженість нервових процесів (відн. од.) | 2.40 [1.25; 4.50] | 1.50 [0.78; 3.25] |
| Обсяг короткочасної пам'яті (відн. од.) | 2.38 [1.43; 3.03] | 2.30 [1.53; 3.29] |
| Відносна кількість помилок пам'яті (%) | 0.12 [0.08; 0.22] | 0.12 [0.08; 0.22] |

Таблиця 3

Кореляційні зв'язки вимірюваних психофізіологічних показників
у чоловіків в контрольній групі (n=8)

| I тестування | |
|---|----------|
| Коефіцієнт сили нервових процесів - урівноваженість нервових процесів | -0,73* |
| Швидкість простої сенсомоторної реакції - швидкість реакції вибору правої руки | 0,74* |
| Швидкість реакції вибору - швидкість реакції вибору правої руки | 0,88** |
| Швидкість реакції вибору - швидкість реакції вибору лівої руки | 0,88** |
| Функціональна рухливість нервових процесів - відносна кількість помилок пам'яті | 0,84* |
| Точність реакції на рухомий об'єкт - критерій випередження | 0,77* |
| Точність реакції на рухомий об'єкт - обсяг короткочасної пам'яті | -0,81* |
| II тестування | |
| Коефіцієнт сили нервових процесів - урівноваженість нервових процесів | 0,87** |
| Функціональний рівень системи - критерій запізнення | 0,78* |
| Рівень функціональних можливостей - критерій запізнення | 0,75* |
| Швидкість простої сенсомоторної реакції - швидкість реакції вибору | 0,79* |
| Швидкість реакції вибору - швидкість реакції вибору правої руки | 0,93*** |
| Швидкість реакції вибору - критерій випередження | 0,78* |
| Швидкість реакції вибору - обсяг короткочасної пам'яті | -0,83* |
| Швидкість реакції вибору - відносна кількість помилок пам'яті | 0,74* |
| Швидкість реакції вибору правої руки - критерій випередження | 0,78* |
| Швидкість реакції вибору правої руки - обсяг короткочасної пам'яті | -0,95*** |
| Швидкість реакції вибору правої руки - відносна кількість помилок пам'яті | 0,86** |
| Точність реакції на рухомий об'єкт - обсяг короткочасної пам'яті | -0,85** |
| Критерій випередження - обсяг короткочасної пам'яті | -0,76* |
| Обсяг короткочасної пам'яті - відносна кількість помилок пам'яті | -0,80* |

Примітки: * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

Таблиця 4

**Кореляційні зв'язки вимірюваних психофізіологічних показників
у жінок в контрольній групі (n=35)**

| I тестування | |
|---|---------|
| Коефіцієнт сили нервових процесів - швидкість реакції вибору | -0,33* |
| Коефіцієнт сили нервових процесів - урівноваженість нервових процесів | -0,54** |
| Рівень функціональних можливостей - швидкість реакції вибору | -0,34* |
| Рівень функціональних можливостей - швидкість реакції вибору лівої руки | -0,35* |
| Швидкість простої сенсомоторної реакції - швидкість реакції вибору лівої руки | 0,55*** |
| Швидкість простої сенсомоторної реакції - критерій випередження | 0,39* |
| Швидкість простої сенсомоторної реакції - обсяг короткочасної пам'яті | -0,46** |
| Швидкість простої сенсомоторної реакції - відносна кількість помилок пам'яті | 0,40* |
| Швидкість реакції вибору - точність реакції на рухомий об'єкт | 0,40* |
| Швидкість реакції вибору - обсяг короткочасної пам'яті | -0,34* |
| Швидкість реакції вибору правої руки - швидкість реакції вибору лівої руки | 0,55*** |
| Швидкість реакції вибору правої руки - критерій запізнення | -0,39* |
| Швидкість реакції вибору правої руки - обсяг короткочасної пам'яті | -0,34* |
| Швидкість реакції вибору лівої руки - критерій випередження | 0,37* |
| Працездатність головного мозку - обсяг короткочасної пам'яті | -0,41* |
| Працездатність головного мозку - відносна кількість помилок пам'яті | 0,39* |
| Точність реакції на рухомий об'єкт - критерій запізнення | -0,46** |
| Точність реакції на рухомий об'єкт - обсяг короткочасної пам'яті | -0,42* |
| Точність реакції на рухомий об'єкт - відносна кількість помилок пам'яті | 0,41* |
| Критерій випередження - урівноваженість нервових процесів | 0,38* |
| Критерій випередження - обсяг короткочасної пам'яті | -0,49** |
| Критерій випередження - відносна кількість помилок пам'яті | 0,45** |
| Критерій запізнення - урівноваженість нервових процесів | 0,40* |
| II тестування | |
| Коефіцієнт сили нервових процесів - працездатність головного мозку | -0,42* |
| Коефіцієнт сили нервових процесів - критерій випередження | -0,39* |
| Коефіцієнт сили нервових процесів - обсяг короткочасної пам'яті | 0,41* |
| Функціональний рівень системи - швидкість простої сенсомоторної реакції | -0,35* |
| Функціональний рівень системи - критерій випередження | -0,37* |
| Рівень функціональних можливостей - швидкість простої сенсомоторної реакції | -0,42* |
| Рівень функціональних можливостей - критерій випередження | -0,54** |
| Функціональна рухливість нервових процесів - критерій випередження | 0,36* |
| Працездатність головного мозку - точність реакції на рухомий об'єкт | 0,36* |
| Працездатність головного мозку - критерій випередження | 0,45** |
| Працездатність головного мозку - обсяг короткочасної пам'яті | -0,39* |
| Працездатність головного мозку - відносна кількість помилок пам'яті | 0,41* |
| Точність реакції на рухомий об'єкт - критерій випередження | 0,38* |
| Точність реакції на рухомий об'єкт - критерій запізнення | -0,36* |
| Точність реакції на рухомий об'єкт - урівноваженість нервових процесів | -0,53* |

Примітки: * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

Таблиця 5

**Стан основних психофізіологічних функцій у чоловіків
до та після уявної ротації об'єктів, Me [25%, 75%], n=19**

| Показники | До ротації | Після ротації |
|--|-------------------------|-------------------------|
| Сила нервових процесів (відн. од.) | 1.06 [0.93, 1.20] | 0.91 [0.88, 1.04]** |
| Функціональний рівень системи (с ⁻²) | 4.45 [4.10, 5.53] | 4.31 [4.07, 5.43] |
| Рівень функціональних можливостей | 3.71 [3.47, 5.14] | 3.53 [3.44, 4.73] |
| Швидкість простої сенсомоторної реакції (мс) | 207.65 [192.00, 225.22] | 214.35 [186.17, 226.26] |
| Швидкість реакції вибору (мс) | 371.00 [343.80, 412.70] | 349.10 [319.40, 385.60] |
| Швидкість реакції вибору правої руки (мс) | 370.58 [347.88, 407.31] | 347.69 [324.42, 391.92] |
| Швидкість реакції вибору лівої руки (мс) | 363.96 [339.38, 415.42] | 346.46 [322.92, 389.17] |
| Функціональна рухливість нервових процесів (мс) | 482.00 [438.00, 702.00] | 526.00 [422.00, 534.00] |
| Працездатність головного мозку (%) | 17.00 [14.00, 23.00] | 13.00 [9.00, 18.00] |
| Точність реакції на рухомий об'єкт (відн. од.) | 5.00 [4.00, 5.00] | 4.00 [3.00, 4.00] |
| Критерій випередження (відн. од.) | 6.00 [5.00, 7.00] | 5.50 [5.00, 6.00] |
| Критерій запізнення (відн. од.) | -1.50 [-3.00, -1.00] | -1.00 [-2.00, 1.00] |
| Урівноваженість нервових процесів (відн. од.) | 3.00 [0.50, 4.00] | 1.53 [-2.00, 4.00] |
| Обсяг короткочасної пам'яті (відн. од.) | 1.72 [1.09, 2.93] | 2.15 [1.45, 3.14] |
| Відносна кількість помилок пам'яті (%) | 0.13 [0.08, 0.20] | 0.12 [0.07, 0.18] |

Примітки: ** p<0.01 - значущі різниці між відповідними показниками до та після уявної ротації об'єктів

Таблиця 6

Стан основних психофізіологічних функцій у жінок
до та після уявної ротації об'єктів, Me [25%, 75%], n=91

| Показники | До ротації | Після ротації |
|--|-------------------------|-----------------------------|
| Сила нервових процесів (відн. од.) | 1.06 [0.93, 1.19] | 0.96 [0.86, 1.04] *** |
| Функціональний рівень системи (с ⁻²) | 4.42 [4.10, 5.43] | 5.38 [4.10, 5.44] |
| Рівень функціональних можливостей () | 4.31 [3.47, 4.90] | 4.78 [3.48, 4.96] |
| Швидкість простої сенсомоторної реакції (мс) | 244.00 [216.61, 267.04] | 237.13 [2*14.35, 261.22] |
| Швидкість реакції вибору (мс) | 395.70 [370.10, 431.80] | 370.60 [353.30, 405.70] ** |
| Швидкість реакції вибору правої руки (мс) | 401.92 [367.88, 437.50] | 368.46 [343.46, 405.58] *** |
| Швидкість реакції вибору лівої руки (мс) | 394.58 [365.63, 424.17] | 378.33 [352.29, 411.67] * |
| Функціональна рухливість нервових процесів (мс) | 528.00 [450.00, 582.00] | 472.00 [394.00, 570.00]* |
| Працездатність головного мозку (%) | 20.00 [14.00, 25.00] | 15.00 [11.00, 22.00] ** |
| Точність реакції на рухомий об'єкт (відн. од.) | 7.00 [5.00, 10.00] | 7.00 [5.00, 10.00] |
| Критерій випередження (відн. од.) | 8.50 [6.00, 12.00] | 8.00 [5.00, 12.00] |
| Критерій запізнення (відн. од.) | -5.00 [-8.00, -2.00] | -5.00 [-8.00, -2.00] |
| Урівноваженість нервових процесів (відн. од.) | 2.00 [0.89, 4.00] | 1.50 [0.85, 3.00] |
| Обсяг короткочасної пам'яті (відн. од.) | 1.66 [1.25, 2.32] | 2.06 [1.47, 3.01] ** |
| Відносна кількість помилок пам'яті (%) | 0.15 [0.10, 0.20] | 0.12 [0.08, 0.17] * |

Примітки: * p<0.05; ** p<0.01; *** p<0.001 - значущі різниці між відповідними показниками до та після уявної ротації об'єктів

Таблиця 7

Кореляційні зв'язки вимірюваних психофізіологічних показників
у чоловіків до та після уявної ротації об'єктів (n=19)

| I тестування | |
|--|---------|
| Функціональний рівень системи - відносна кількість помилок пам'яті | -0,50* |
| Рівень функціональних можливостей - обсяг короткочасної пам'яті | 0,47* |
| Рівень функціональних можливостей - відносна кількість помилок пам'яті | -0,51* |
| Швидкість простої сенсомоторної реакції - швидкість реакції вибору | 0,66** |
| Швидкість простої сенсомоторної реакції - швидкість реакції вибору правої руки | 0,66** |
| Швидкість простої сенсомоторної реакції - швидкість реакції вибору лівої руки | 0,65** |
| Швидкість простої сенсомоторної реакції - критерій запізнення | -0,57* |
| Швидкість реакції вибору - критерій запізнення | -0,51* |
| Швидкість реакції вибору правої руки - критерій запізнення | -0,49* |
| Функціональна рухливість нервових процесів - працездатність головного мозку | -0,59* |
| Точність реакції на рухомий об'єкт - критерій випередження | 0,53* |
| Точність реакції на рухомий об'єкт - критерій запізнення | -0,57* |
| Критерій запізнення - обсяг короткочасної пам'яті | 0,56* |
| II тестування | |
| Коефіцієнт сили нервових процесів - обсяг короткочасної пам'яті | -0,68** |
| Коефіцієнт сили нервових процесів - відносна кількість помилок пам'яті | 0,62** |
| Функціональний рівень системи - рівень функціональних можливостей | 0,61** |
| Функціональний рівень системи - функціональна рухливість нервових процесів | -0,62** |
| Швидкість простої сенсомоторної реакції - швидкість реакції вибору | 0,76*** |
| Швидкість простої сенсомоторної реакції - швидкість реакції вибору правої руки | 0,72*** |
| Швидкість простої сенсомоторної реакції - швидкість реакції вибору лівої руки | 0,74*** |
| Швидкість реакції вибору лівої руки - обсяг короткочасної пам'яті | -0,48* |
| Функціональна рухливість нервових процесів - критерій випередження | -0,73** |
| Точність реакції на рухомий об'єкт - критерій випередження | 0,55* |
| Критерій запізнення - урівноваженість нервових процесів | -0,50* |

Примітки: * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

Таблиця 8

Кореляційні зв'язки вимірюваних психофізіологічних показників
у жінок до та після уявної ротації об'єктів (n=91)

| I тестування | |
|--|---------|
| Коефіцієнт сили нервових процесів - швидкість простої сенсомоторної реакції | 0,27** |
| Швидкість простої сенсомоторної реакції - точність реакції на рухомий об'єкт | 0,40*** |
| Швидкість простої сенсомоторної реакції - критерій запізнення | -0,33** |
| Швидкість реакції вибору - швидкість реакції вибору правої руки | 0,94*** |
| Швидкість реакції вибору - швидкість реакції вибору лівої руки | 0,93*** |
| Швидкість реакції вибору - точність реакції на рухомий об'єкт | 0,22* |
| Швидкість реакції вибору - критерій запізнення | -0,27* |

| | |
|--|----------|
| Швидкість реакції вибору - обсяг короткочасної пам'яті | -0,26* |
| Швидкість реакції вибору правої руки - точність реакції на рухомий об'єкт | 0,24* |
| Швидкість реакції вибору правої руки - критерій запізнення | -0,25* |
| Швидкість реакції вибору правої руки - обсяг короткочасної пам'яті | -0,23* |
| Швидкість реакції вибору лівої руки - критерій запізнення | -0,26* |
| Швидкість реакції вибору лівої руки - урівноваженість нервових процесів | -0,24* |
| Швидкість реакції вибору лівої руки - обсяг короткочасної пам'яті | -0,27* |
| Функціональна рухливість нервових процесів - працездатність головного мозку | -0,31** |
| Точність реакції на рухомий об'єкт - урівноваженість нервових процесів | -0,31** |
| Критерій випередження - урівноваженість нервових процесів | 0,34** |
| Критерій запізнення - обсяг короткочасної пам'яті | 0,22* |
| Обсяг короткочасної пам'яті - відносна кількість помилок пам'яті | -0,88*** |
| II тестування | |
| Коефіцієнт сили нервових процесів - функціональний рівень системи | 0,23* |
| Коефіцієнт сили нервових процесів - критерій випередження | -0,25* |
| Коефіцієнт сили нервових процесів - урівноваженість нервових процесів | -0,26* |
| Коефіцієнт сили нервових процесів - обсяг короткочасної пам'яті | 0,23* |
| Коефіцієнт сили нервових процесів - відносна кількість помилок пам'яті | -0,25* |
| Функціональний рівень системи - швидкість простої сенсомоторної реакції | -0,24* |
| Функціональний рівень системи - функціональна рухливість нервових процесів | 0,26* |
| Функціональний рівень системи - працездатність головного мозку | -0,30** |
| Функціональний рівень системи - урівноваженість нервових процесів | -0,32** |
| Рівень функціональних можливостей - швидкість простої сенсомоторної реакції | -0,36** |
| Рівень функціональних можливостей - швидкість реакції вибору лівої руки | -0,29* |
| Рівень функціональних можливостей - працездатність головного мозку | -0,44** |
| Рівень функціональних можливостей - критерій випередження | -0,33* |
| Рівень функціональних можливостей - урівноваженість нервових процесів | -0,28* |
| Рівень функціональних можливостей - обсяг короткочасної пам'яті | 0,28* |
| Рівень функціональних можливостей - відносна кількість помилок пам'яті | -0,29* |
| Швидкість простої сенсомоторної реакції - точність реакції на рухомий об'єкт | 0,32** |
| Швидкість простої сенсомоторної реакції - критерій випередження | 0,27* |
| Швидкість простої сенсомоторної реакції - критерій запізнення | -0,26* |
| Швидкість простої сенсомоторної реакції - обсяг короткочасної пам'яті | -0,27** |
| Швидкість реакції вибору - швидкість реакції вибору правої руки | 0,90*** |
| Швидкість реакції вибору лівої руки - обсяг короткочасної пам'яті | -0,24* |
| Працездатність головного мозку - обсяг короткочасної пам'яті | -0,24* |
| Працездатність головного мозку - відносна кількість помилок пам'яті | 0,29** |
| Точність реакції на рухомий об'єкт - урівноваженість нервових процесів | -0,30** |
| Точність реакції на рухомий об'єкт - обсяг короткочасної пам'яті | -0,26* |
| Точність реакції на рухомий об'єкт - відносна кількість помилок пам'яті | 0,22* |
| Критерій випередження - урівноваженість нервових процесів | 0,31** |
| Критерій випередження - обсяг короткочасної пам'яті | -0,37*** |
| Критерій випередження - відносна кількість помилок пам'яті | 0,30** |
| Обсяг короткочасної пам'яті - відносна кількість помилок пам'яті | -0,92*** |

Примітки: * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Кількість кореляційних взаємозв'язків між психофізіологічними показниками при I і II тестуванні після виконання вправ на уявну ротацію за оптимальних умов діяльності у чоловіків майже не змінилася (відповідно 13 і 11 кореляцій). Дещо змінився характер цих зв'язків: якщо до ротації більшість виявлених кореляцій були слабкими, сильних зв'язків не було, то після ротації більшість зв'язків між психофізіологічними показниками виявилися середніми, з'явилося декілька сильних кореляцій (таблиця 7). У жінок, на відміну від чоловіків, кількість кореляційних взаємозв'язків між психофізіологічними показниками після виконання вправ на уявну ротацію помітно збільшилася (відповідно 19 і 31 зв'язків), але більшість із них залишилася слабкими (таблиця 8). Уявна ротація об'єктів у жінок викликала значне підвищення тонусу нервової системи, про

що свідчить поява взаємозв'язків функціонального рівня системи і рівня функціональних можливостей з іншими психофізіологічними характеристиками (таких кореляцій виявлено 11) після виконання тестів на ментальне обертання. Збільшення робочого напруження у чоловіків в контрольній групі, а у жінок після уявної ротації супроводжувалося посиленням взаємозв'язків пам'яті із швидкісними психофізіологічними характеристиками. Цей факт може опосередковано підтверджувати відомості про різні стратегії уявного обертання об'єктів у чоловіків і жінок, про застосування жінками свідомого пригадування фігур [2].

Тобто, у чоловіків процедура уявної ротації об'єктів викликала оптимізацію функціонального стану нервової системи з певним зменшенням робочого напруження, яке було помітним при повторному тестуванні в контролі. У жінок після

виконання комплексу зорово-просторових завдань із залученням уяви, навпаки, помітно зросло робоче напруження, що може свідчити при вище зазначених змінах психофізіологічних функцій про виражену активацію (мобілізацію) функціонального стану. Тому якщо для чоловіків при оптимальних умовах діяльності доцільно використовувати комплекс вправ на уявну ротацію об'єктів для зняття нервово-емоційного напруження, то для жінок - для активації нервової системи, створення необхідного робочого напруження.

ВИСНОВКИ

1. Виявлено, що зміни функціонального стану людини під впливом комплексу вправ на уявну ротацію простих і складних об'єктів за оптимальних умов діяльності мають гендерні особливості.

2. У чоловіків після виконання вправ на уявну ротацію відбувається оптимізація функціонального стану із певним зменшенням робочого напруження.

3. У жінок виконання комплексу зорово-просторових завдань із залученням уяви суттєво активує (мобілізує) функціональний стан із помітним зростанням робочого напруження і підвищенням успішності діяльності.

Література

1. Николаев А.Р. Исследование этапов мысленной ротации сложных фигур методом картирования внутрикоркового взаимодействия. // Журнал высшей нервной деятельности. - 1994. - Т. 44. - Вып. 3. - С. 441-447.
2. Макаrchук М.Ю., Куценко Т.В., Кравченко В.І., Данилов С.А. Психофізіологія: навчальний посібник. - К.: - 2011. - С.216-217.
3. Чікіна Л.В., Федорчук С.В., Трушина В.А., Янчук П.І., Макаrchук М.Ю. Вплив уявної ротації об'єктів на стан психофізіологічних функцій жінок // Фізіологічний журнал. - 2012. - Т.58. - № 5. - С. 36-43.
4. Федорчук С.В., Тараненко В.І., Горго Ю.П. Особливості реакції на рухомий об'єкт у операторів в залежності від рівня психоемоційного напруження // Вісник Київського університету (серія Фізіологія) - 2005. - Вип 10. - С. 31-33.
5. Федорчук С.В., Чікіна Л.В., Тараненко В.І., Горго Ю.П. Зв'язки показників інтелекту із особливостями оперування часом і простором людини-оператора систем стеження // Інформаційна та негентропійна терапія. № 1. - Київ, 2006 - С. 20-21.
6. Філімонова Н.Б. Комп'ютерна експрес-методика для вивчення психофізіологічного стану людини // Культура здоров'я. Збірник науково-методичних праць. Херсон. 2000. С. 204-209.
7. Тернова Л.В., Чайченко Г.М., Горго Ю.П., Полянко І.В. Дослідження здатності людини до зорового розпізнавання образів різноорієнтованих у просторі // Вісник Черкаського державного університету. Актуальні проблеми фізіології. - 1998. - Вип. 2. - С.112-116.

CHANGES IN THE STATE OF BASIC PSYCHO-PHYSIOLOGICAL FUNCTIONS IN BOTH MEN AND WOMEN DURING EXECUTION OF THE MENTAL ROTATION TASKS IN OPTIMAL CONDITIONS OF ACTIVITY

Makarchuk M.Yu., Fedorchuk S.V., Chikina L.V., Trushina V.A.

Changes in the state of psycho-physiological functions in both men and women were examined in performing tasks on a mental rotation of objects under optimal conditions of activity. Revealed that changes in the functional state of a person under the influence of a complex mental rotation tasks for simple and complex objects have sexual singularities. Men after performance of representations for mental rotation have optimization of a functional state to some decrease of a working strain (functional stress). Women perform a complex visual-spatial tasks involving imagination boosts the functional state with a marked increase in the functional stress and increase the success. of activity.

Key words: mental rotation, psycho-physiological functions.

ЗМЕНЕННЯ СОСТОЯНИЯ ОСНОВНЫХ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ У МУЖЧИН И ЖЕНЩИН ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЗАДАНИЙ НА МЫСЛЕННУЮ РОТАЦИЮ ОБЪЕКТОВ ПРИ ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Макарчук М.Ю., Федорчук С.В., Чікіна Л.В., Трушина В.А.

Исследовались изменения состояния основных психофизиологических функций у мужчин и женщин при выполнении заданий на мысленную ротацию объектов при оптимальных условиях деятельности. Выявлено, что изменения функционального состояния человека под влиянием комплекса заданий на мысленную ротацию простых и сложных объектов имеют некоторые особенности, связанные с полом. У мужчин после выполнения заданий на мысленную ротацию происходит оптимизация функционального состояния с некоторым уменьшением рабочего напряжения. У женщин выполнение комплекса зрительно-пространственных задач с вовлечением воображения существенно активизирует функциональное состояние с заметным ростом рабочего напряжения и повышением успешности деятельности.

Ключевые слова: мысленная ротация, психофизиологические функции.
