

Link article (Style APA): Plokhikh, V. V., & Yanovska, S. G. (2022). Sex differentiation in the organization of emergency sensorimotor action. *Insight: the psychological dimensions of society*, 7, 24–39. DOI: 10.32999/2663-970X/2022-7-3

Link article (Style DSTU 8302: 2015): Plokhikh, V. V., Yanovska, S. G. Sex differentiation in the organization of emergency sensorimotor action. *Insight: the psychological dimensions of society*, 2022, 7, 24–39. DOI: 10.32999/2663-970X/2022-7-3

UDC 159.922.1:612.821

Sex differentiation in the organization of emergency sensorimotor action

Статева диференціація організації екстреної сенсомоторної дії

Received: February 05, 2022

Accepted: June 17, 2022

Plokhikh Viktor Volodymyrovych
Doctor of Psychology, Professor,
Department of General Psychology
V.N. Karazin Kharkiv National University,
Ukraine
plokhikh_v@ukr.net,
<http://orcid.org/0000-0001-7897-3417>

Yanovska Svitlana Germanivna
PhD in Psychology, Associate Professor
Department of Applied Psychology
V.N. Karazin Kharkiv National University,
Ukraine
sgyanovskaya@karazin.ua,
<https://orcid.org/0000-0002-5439-5269>

Плохих Віктор Володимирович
доктор психологічних наук, професор,
кафедра загальної психології
Харківський національний університет
імені В. Н. Каразіна, Україна
plokhikh_v@ukr.net,
<http://orcid.org/0000-0001-7897-3417>
Яновська Світлана Германівна
кандидат психологічних наук, доцент
кафедра прикладної психології
Харківський національний університет
імені В. Н. Каразіна, Україна
sgyanovskaya@karazin.ua,
<https://orcid.org/0000-0002-5439-5269>

Abstract

The purpose of the study is to determine characteristics of the gender factor's influence on the structure and speed of implementation of emergency sensorimotor action. **The empirical research method** is a computer-assisted laboratory experiment with an intrasubject implementation plan. The participants were students divided into two groups: 78 men and 74 women. In the series of attempts, the participants completed tasks of simple sensorimotor response, sensorimotor response, and two-choice response. In the two-choice response task, the subject is first given a reference point for the option of future stimulation, to which one should adjust urgently. After, the subject should act when the stimulus appears. The U Mann-Whitney test and Spearman's Rank correlation

Анотація

Метою дослідження є визначення особливостей впливу фактору статі на структуру та швидкість реалізації екстреної сенсомоторної дії. **Метод емпіричного дослідження** – комп'ютерний лабораторний експеримент з внутрішньособ'єктним планом реалізації. Досліджуваними були студенти, поділені на дві групи: 78 чоловіків та 74 жінки. У серіях спроб досліджувані вирішували завдання простого сенсомоторного реагування, сенсомоторної реакції вибору, реакції подвійного вибору. У задачі подвійного вибору досліджуваному спочатку надавався орієнтир щодо варіанту майбутньої стимуляції, на який необхідно було екстрено налаштуватись, а після появи стимулу – відповідно діяти. Для обробки експериментальних

Sex differentiation in the organization of emergency sensorimotor action



coefficient were applied to process experimental data. **Results.** It is established that men surpassed women in the speed of simple sensorimotor response ($U=2147.00$; $p=.006$) and sensorimotor choice response ($U=1733.00$; $p<.001$), and the reaction speed in a two-choice task with one possible stimulus ($U=2078.00$; $p=.003$) and three possible stimuli ($U=2006.00$; $p=.001$). Compared to women, men spend less time on organizing emergency sensorimotor action under a rapid change in the current situation ($U=2090.00$; $p=.003$). It is found that in the male group, in contrast to the female one, the orientation time in a two-choice task correlates with the time of motor response in the variant with one possible stimulus ($r=-.257$; $p=.023$) and anticipation probability ($r=.365$; $p=.001$). **Conclusions.** The general structure of the organization of emergency sensorimotor action does not differ significantly in men and women. The time of simple sensorimotor response and choice reaction in individual tasks and, if required, their emergency selective implementation in a two-choice task is less in the male group than in the female one. Men have a faster organization of emergency sensorimotor action in response to rapid changes in the current situation than women. Compared to men, relative operational complexity for women regarding the differentiation of time references in the anticipation process since stimulus appearance is associated with a destabilization of the speed of sensorimotor action.

Keywords: attitude, anticipation, simple sensorimotor response, sensorimotor choice response, man, woman.

Introduction

With the development of engineering and technologies, there increases the probability of occurrence of situations that require a person to respond emergently with the necessary high speed, accuracy, and full responsibility for the possible consequences. The processes of society's life activity are notably accelerating, and the significance of their substantial disruption and subsequent rapid resumption is growing. The latter is most evident in human actions to solve tasks of driving vehicles, processing saturated information flows, and during intensive social communication. It should also be added that besides men, women are enthusiastically learning new areas of highly dynamic activity. Given the mentioned aspects, there appears a set of topical issues concerning the influence of the gender factor on the adequacy and speed of the subject's assessment of drastic changes in the current situation, as well as on the speed and accuracy of making and implementing

даних застосовано критерій U Манна-Уїтні та рангову кореляцію за Спірменом. **Результати.** Встановлено переважання чоловіків над жінкам в швидкості простого сенсомоторного реагування ($U=2147.00$; $p=.006$) та сенсомоторної реакції вибору ($U=1733.00$; $p<.001$), а також у швидкості реагування у варіанті з одним можливим стимулом ($U=2078.00$; $p=.003$) і варіанті з трьома можливими стимулами ($U=2006.00$; $p=.001$) в задачі подвійного вибору. З'ясовано, що чоловіки, порівняно з жінками, менше витрачають часу на організацію екстреної сенсомоторної дії при швидкій зміні поточної ситуації ($U=2090.00$; $p=.003$). Встановлено, що в чоловічій групі, на відміну від жіночої, час орієнтування в задачі подвійного вибору корелює з часом рухової відповіді у варіанті з одним можливим стимулом ($r=-.257$; $p=.023$) та з імовірністю антиципації ($r=.365$; $p=.001$). **Висновки.** Загальна структура організації екстреної сенсомоторної дії у чоловіків та жінок суттєво не відрізняється. Час простого сенсомоторного реагування та реакції вибору в окремих завданнях і при необхідності їх екстреної вибіркової реалізації в задачі подвійного вибору в чоловічій групі менше, порівняно з жіночою. У чоловіків більш швидка, порівняно з жінками, організація екстреної сенсомоторної дії у відповідь на швидкі зміни поточної ситуації. Відносна, порівняно з чоловіками, операційна складність для жінок щодо диференціації часових орієнтирів у процесі антиципації моменту появи стимулу пов'язується з порушенням стабільності в швидкості виконання сенсомоторної дії.

Ключові слова: установка, антиципація, проста сенсомоторна реакція, сенсомоторна реакція вибору, чоловік, жінка.

Вступ

З розвитком техніки та технологій підвищується ймовірність виникнення ситуацій, у яких від людини вимагається екстрене реагування з необхідною високою швидкістю, точністю та повною відповідальністю за можливі наслідки. Процеси життєдіяльності суспільства виражено прискорюються, і значимість їхнього істотного порушення та подальшого швидкого відновлення явно зростає. Останнє особливо чітко простежується у діях людини щодо вирішення завдань керування транспортними засобами, під час переробки насичених інформаційних потоків, у процесах інтенсивної соціальної комунікації. До цього також слід додати, що багато нових сфер



follow-up decisions when performing emergency actions.

The following can be regarded as factors that determine emergency actions: uncertainty in the specifics of significant changes in the situation; a sharp increase in the significance of such changes in the situation which require an immediate response; uncertainty in alternatives for responding to changes in the situation; uncertainty at the time of significant changes; uncertainty in the time limit for making and implementing the necessary decision; shortage of time for solving the task. Unlike the familiar structure of action, which is actualized in the usual circumstances, the following components are fundamentally important in the structure of emergency action: preliminary orientation in changes in the situation; formation of a new relevant attitude that is adequate to the conditions that have changed; adoption of the best working apperception scheme; the fastest assessment of available resources with subsequent goal statement. At the same time, the specific requirements for the speed and accuracy of achieving the necessary result depend identifying a particular situation. In most cases associated with time shortage, high (extremely high) speed and sufficiently high accuracy of implementation are expected from emergency actions (Cheban et al., 2020a; 2020b; Plokhikh, 2011; Zinchenko et al., 2022).

Emergency actions in relevant situations are usually peculiar. However, distinctive features and typical components of their structural organization mainly persist. In this regard, it should be reckoned that the extent to which the subject is able to actualize most essential components of emergency action affects his ability to act in a real situation.

In the case of an urgent response to a drastic change in the situation, the subject must assess the adequacy of the previously adopted relevant attitude. In addition, a sharp change in conditions is a kind of methodological technique during the experimental study of peculiarities of implementing the relevant attitude (Uznadze, 2001). In the latter case, the emphasis is more on identifying the specifics of attitude previously adopted by the subject, while the speed and accuracy of shaping a new attitude and system of actions in full accordance with the changed situation are of primary importance

високодинамічної діяльності освоюються не тільки чоловіками, але й з особливим ентузіазмом – жінками. У зв'язку з зазначеними аспектами виникає низка актуальних питань щодо впливу фактору статі на адекватність і швидкість оцінки суб'єктом значних змін поточної ситуації, а також на швидкість і точність прийняття та реалізації наступних рішень у процесі виконання екстрених дій.

У якості факторів, що детермінують екстрені дії, можна розглядати такі: невизначеність у специфіці значних змін ситуації; різке підвищення значущості таких змін ситуації, які потребують негайного реагування; невизначеність у допустимих варіантах відповіді щодо зміни ситуації; невизначеність часу значних змін; невизначеність у ліміті часу для прийняття та реалізації необхідного рішення; дефіцит часу для розв'язання задачі. На відміну від відомої структури дії, що реалізується у звичних обставинах, у структурі екстреної дії принципово важливими є наступні складові: попереднє орієнтування у змінах ситуації; формування нової актуальної установки, яка є адекватною умовам, що змінилися; прийняття найбільш адекватної апперцептивної схеми; найбільш швидка оцінка наявних ресурсів із наступним переходом до постановки цілей. При цьому конкретні вимоги щодо швидкості та точності отримання необхідного результату залежать від ідентифікації конкретної ситуації. У більшості випадків, пов'язаних з наявністю дефіциту часу, від екстрених дій очікується висока (гранично висока) швидкість і досить висока точність реалізації (Cheban et al., 2020a; 2020b; Плохих, 2011; Zinchenko et al., 2022).

Екстрені дії у відповідних ситуаціях, зазвичай, своєрідні. Однак відмінні риси та типові складові їх структурної організації переважно зберігаються. І у зв'язку з цим слід вважати, що від того, якою мірою суб'єкт взагалі здатний актуалізувати найважливіші складові структури екстреної дії, він ймовірно також зможе діяти і в реальній обстановці.

У ситуації необхідності невідкладного реагування у відповідь на різку зміну ситуації суб'єкт обов'язково повинен оцінювати адекватність раніше прийнятої актуальної

Sex differentiation in the organization of emergency sensorimotor action



for emergency action. Moreover, the design of a new apperception scheme, setting a new goal, and adapting a new sequence of operations make sense in terms of shaping a full-fledged structure of emergency action.

The key requirements for the outcome of emergency action (high speed and accuracy) largely coincide with the requirements for a simple sensorimotor response and a choice response. The sensorimotor reaction fully retains the main components of action structure and is not overwhelmed by many substantial features of more complex actions. It should be added that under certain circumstances, the structure of sensorimotor actions drives the activity of anticipation mechanisms quite simply and effectively (Ariani et al., 2021; Plokhikh, 2011; Sadaphal et al., 2022; Silverman, 2010). The latter is of great importance for studying of emergency actions, given the natural identification in their organization of the previous stage of assessing the nature and trends of changes in the situation. The above features of sensorimotor reaction are applicable for the model variant in studies of psychological mechanisms of emergency actions.

Sensorimotor action, and even its variant with a preliminary assessment of the situation, changes under the influence of many external and internal factors. Such factors include the requirements of a task implemented in a specific situation and the subject's characteristics of the subject (Boyko, 2002; Jain et al., 2015; Shoshol, 1978; Vidal et al., 2015).

The subject's characteristics, which are stable when performing actions, are jointly fixed in the form of individual style (Merlin, 2005). Gender is one of the factors determining style features of activity arrangement most consistently. Gender characteristics of a person affect the functioning of the musculoskeletal system, preferences, response stereotypes, and attitudes towards uncertainty and stress-producing effects (Eaton et al., 1986; Van Uffelen et al., 2017; Wu et al., 2020). Studies by M. Gartstein (2019) have shown that in the first months of life, the brain structure of male and female infants has different relationships between the right and left hemispheres (Gartstein et al., 2019). This is due to the differences in the temperament of male

установки. Водночас різка зміна умов є своєрідним методичним прийомом під час експериментального вивчення особливостей реалізації актуальної установки (Узнадзе, 2001). І якщо в останньому випадку акцент більше робиться на виявленні специфіки раніше прийнятої суб'єктом установки, то для екстреної дії переважне значення має швидкість і точність побудови нової установки та системи дій у повній відповідності до ситуації, що змінилася. При цьому в плані організації повноцінної структури екстреної дії має значення формування нової апперцептивної схеми, постановка нової мети, прийняття нової послідовності операцій.

Ключові вимоги до результату екстреної дії (висока швидкість та точність) значною мірою збігаються з вимогами до простої сенсомоторної реакції та реакції вибору. Сама сенсомоторна реакція цілком зберігає основні складові структури дії і при цьому не переважана багатьма змістовними особливостями складніших дій. Тут також слід додати, що за певних обставин у структурі сенсомоторних дій досить просто та ефективно ініціюється активність антиципаційних механізмів (Ariani et al., 2021; Плохих, 2011; Sadaphal et al., 2022; Silverman, 2010). Останнє є особливо важливим для досліджень саме екстрених дій, з огляду на природне виділення в їхній організації попереднього етапу оцінки характеру і тенденцій змін обстановки. Зазначені вище особливості сенсомоторного реагування цілком дозволяють використовувати їх у модельному варіанті у дослідженнях психологічних механізмів екстрених дій.

Сенсомоторна дія, а тим більше її варіант із попередньою оцінкою ситуації, змінюється під впливом багатьох зовнішніх та внутрішніх факторів. До таких факторів відносяться і вимоги завдання, що реалізується у специфічній обстановці, і індивідуальні особливості чинного суб'єкта (Boyko, 2002; Jain et al., 2015; Shoshol, 1978; Vidal et al., 2015).

Особливості суб'єкта, що є стабільними при виконанні дій, спільно закріплюються у вигляді своєрідного індивідуального стилю (Мерлін, 2005). Одним із найбільш стабільно детермінуючих стильові особливості



and female representatives. The studies also note the differentiated impact of the environment on the formation of psychodynamic traits of a child's mental organization (Coe et al., 2020). At the same time, one can consider complex functional syntheses of temperament traits with firmly fixed attitudes and response methods within the framework of stylistic mental constructs.

The development of an individual style of activity, which includes peculiarities typical for a specific gender, depends on the subject's preferences for the situation, means, and ways of implementing purposeful activities. From a young age, boys opt for more active forms of behavior, and such preferences retain in different forms at further life stages (Eaton et al., 1986; Wu et al., 2020). Moreover, it is referred not only to behavioral schemes but also their support at the level of physiological processes, tonus, and functional characteristics of the muscular apparatus. A study by A. Jain (2015) et al. found that high physical activity in the organization of the subject's life is good for the speed of his sensorimotor response (Jain et al., 2015). It is also noted that the reaction time in men, compared to women, is shorter for different stimulation options. The mentioned result confirms the data of Ye. Boyko and R. Shoshol that men have the edge over women in the speed of sensorimotor response (Boyko, 2002; Shoshol, 1978).

The presented information demonstrates that the speed of performing necessary operations upon emergency actions is higher in men than women. At the same time, it is essential to clarify the influence of gender on the speed of a radical change of the current attitude by the subject, apperception scheme, and target points in the case of situation reversal.

The purpose of the study is to determine peculiarities of the influence of the gender factor on the structure and implementation speed of emergency sensorimotor action.

Research tasks:

- 1) identify the main aspects of the influence of the gender factor on the subject's actions using theoretical analysis;
- 2) experimentally prove the influence of the subject's gender on the structural organization, the speed of estimation of significant changes in the situation, and the implementation time of emergency sensorimotor action.

організації діяльності є фактор статі. Статеві особливості особи впливають на функціонування опорно-рухового апарату, переваги, стереотипи реагування, особливості ставлення до невизначеності та стресогенних впливів (Eaton et al., 1986; Van Uffelen et al., 2017; Wu et al., 2020). Дослідження М. Гартштейн (2019) показали, що вже в перші місяці життя у немовлят різної статі на рівні функціонування мозкових структур по-різному встановлюються взаємозв'язки між відділами правої та лівої півкуль (Gartstein et al., 2019). Такий результат пояснюється відмінностями особливостей темпераменту представників чоловічої та жіночої статі. У проведених дослідженнях також відзначається диференційований вплив середовища на формування психодинамічних особливостей психічної організації дитини (Coe et al., 2020). Разом з цим можна розглядати і складні функціональні синтези особливостей темпераменту з фіксованими установками, що міцно закріпилися, і способами реагування в межах стильових психічних конструктів.

Формування індивідуального стилю діяльності, що включає і типові для відповідної статі особливості, залежить від уподобань суб'єкта щодо обстановки, засобів та способів реалізації цілеспрямованої активності. З ранніх років представники чоловічої статі воліють до порівняно більш активних форм поведінки, і такі переваги утримуються в різних варіантах і в подальшому житті (Eaton et al., 1986; Wu et al., 2020). При цьому, природно, мова повинна йти не тільки про поведінкові схеми, а також про їх підкріплення на рівні фізіологічних процесів, тону, функціональних можливостей м'язового апарату. У дослідженні А. Jain (2015) та співавторів встановлено, що висока фізична активність в організації життєдіяльності суб'єкта позитивно впливає на швидкість його сенсомоторного реагування (Jain et al., 2015). При цьому також зазначається, що час реакції у чоловіків, порівняно з жінками, є меншим для різних варіантів стимуляції. Зазначений результат підтверджує дані Є. Бойко та Р. Шошоля щодо загальної переваги у швидкості сенсомоторного реагування чоловіків над жінками (Boyko, 2002; Shoshol, 1978).

Research methodology

152 male and female students participated in the experimental study. The male group included 78 persons (age: Me = 19, min = 17, max = 25). The female group consisted of 74 persons (age: Me = 18, min = 16, max = 25).

According to the experimental plan, the subjects solved the following tasks: simple response (one option of stimulation – 1_PS); choice response (three possible options of stimulation – 3_PS); two-choice (TC). All experimental tasks were implemented in software, and the participants solve them using computer technology. Simple-response and choice-response schemes have been somewhat combined in the two-choice (TC) task (Plokhikh, 2021). The task also actualized a response scheme with an attention (indicative) signal and provided for the effects described by Hick's law. According to the law, more stimuli take more reaction time (Shoshol, 1978; Usher et al., 2002).

A detailed substantiation and description of the experimental study methodology, as well as instructions for the subjects are available in previous works (Plokhikh, 2021; Plokhikh et al., 2021).

At the first stage of the TC task, the participants aimed for (adopted the attitude) the relevant variant of the task (1_PS or 3_PS) and then came up with a reaction to the stimulus. The stimulus in the 1_PS variant corresponded to one of three stimulation alternatives according to the 3_PS scheme. From the beginning, the subject knows neither a task variant nor the future stimulus in the subsequent trial. The indicative signal performed a double function. On the one hand, it pointed at the relevant task variant, and on the other hand, it was the reference time for the appearance of a stimulus for a motor response. It was the second function expression that determined the possible anticipation effects in the participants' solutions in a 1_PS variant (Cravo et al., 2017). In contrast to a case when a participant could prepare for the corresponding action after a signal, a 3_PS variant complicated anticipation by the expectation of the stimulus and a motor response alternative. A TC task also considered that in the uncertainty of the current situation and the prospect of future actions, a person makes up the mind to perceive and recombine the largest array of information about reality (Plokhikh et al., 2021; Shoshol, 1978). As a result, an apperception scheme focused on a 3_PS variant was envisaged as

Подана інформація свідчить, що за інших рівних умов швидкість виконання необхідних операцій у реалізації екстрених дій у чоловіків загалом має бути вищою, ніж у жінок. Водночас, вимагає подальшого прояснення питання впливу статі на швидкість повноцінної зміни суб'єктом актуальної установки, апперцептивної схеми та цільових орієнтирів у разі радикальної значущої зміни ситуації.

Мета дослідження – визначення особливостей впливу фактору статі на структуру та швидкість реалізації екстреної сенсомоторної дії.

Завдання дослідження:

1) за допомогою теоретичного аналізування виділити основні аспекти впливу фактору статі на дії суб'єкта;

2) експериментально встановити вплив фактору статі суб'єкта на структурну організацію, швидкість оцінки значних змін ситуації та час реалізації екстреної сенсомоторної дії.

Методика дослідження

В експериментальному дослідженні взяли участь 152 студенти чоловічої та жіночої статі. До чоловічої групи увійшли 78 осіб (вік: Me = 19, min = 17, max = 25). У жіночій групі було 74 особи (вік: Me = 18, min = 16, max = 25).

Відповідно до експериментального плану досліджувані вирішували такі завдання: простого реагування (один варіант стимуляції – 1_МС); реакція вибору (три можливі варіанти стимуляції – 3_МС); подвійного вибору (ПВ). Усі експериментальні завдання було реалізовано програмно, і вирішувалися вони досліджуваними за допомогою комп'ютерної техніки. У задачі подвійного вибору (ПВ) певним чином були поєднані схеми простого реагування та реакції вибору (Plokhikh, 2021). У цьому завданні також була реалізована схема реагування з попереджувальним (орієнтовним) сигналом і передбачалися ефекти, що описуються законом Хіка. Згідно з цим законом збільшення кількості альтернатив стимулів зумовлює збільшення часу реагування (Shoshol, 1978; Usher et al., 2002).

Докладне обґрунтування та опис методики експериментального дослідження, а також

initial and actualized for the following trial. After an indicative signal, the scheme either remained or changed for a time for the apperception scheme of the proposed 1_PS variant.

Under an experimental series, the subjects performed some training trials to familiarize themselves with the task before the test trials. In each experimental task, the subject aimed to respond to the stimulus that appeared on the computer monitor as quickly as possible. A burgundy square had been always a stimulus. The subject solved a task of simple sensorimotor response in series 1, a choice reaction task in series 2, and a TC task in series 3.

In the task of simple sensorimotor response, the stimulus square appeared in the center of the screen. In the choice reaction task, the stimulus square could appear on the screen in one of three possible places: in the center, to the right of the center, and the left of the center. According to the instruction, the subject had to press the corresponding key on the keyboard when appearing the stimulus. In the simple sensorimotor response task, the “↓” key was functional. A subject pressed one of the following keys for the selection reaction and the motor response in the 3_PS variant in the TC task: the square to the left – “←”; the square in the center – “↓”; the square to the right – “→”. In the 1_PS variant of the TC task, the mentioned keys were also functional, but given the location of stimulus. In the TC task, the relevant variant of stimulation was indicated by displaying burgundy circles on the monitor above the places of possible appearance of a stimulus.

In the TC task, the change in the orientation time of each subsequent trial was carried out automatically according to the established algorithm. The relevant change was made given the result of the software comparison of the time of the sensorimotor action of the 1_PS variant with the criterion value of the required time of the motor response. The criterion was the median time of response in series 1 obtained for a specific participant. In a case where the sensorimotor action time was higher than the criterion value, the orientation time in the next trial was automatically increased by .05 sec. Otherwise, the orientation time was reduced by 05 sec. Given the above algorithm, the orientation time was adjusted so that the motor response time tended to the value of the given criterion (“ranged” from trial to trial around the relevant value).

інструкції досліджуваним наведені у попередніх роботах (Plokhikh, 2021; Plokhikh et al., 2021).

У задачі ПВ досліджуваний на першому етапі рішення налаштовувався (приймав установку) на актуальний варіант завдання (1_МС чи 3_МС), а потім вже визначався з реакцією на сам стимул. Стимул у варіанті 1_МС відповідав одному з трьох можливих варіантів стимуляції за схемою 3_МС. Від самого початку ні варіант завдання, ні майбутній стимул у подальшій пробі не був відомий досліджуваному. Орієнтовний сигнал виконував подвійну функцію. З одного боку, він вказував на актуальний варіант завдання, з іншого – був початком відліку часу до появи стимулу для рухової відповіді. Саме другий функціональний вираз і зумовлював можливі антиципаційні ефекти у рішеннях досліджуваних у варіанті 1_МС (Cravo et al., 2017). На відміну від зазначеного випадку, коли досліджуваний вже після орієнтовного сигналу міг готуватися до відповідної дії, для варіанта 3_МС антиципація була утруднена необхідністю очікування самого стимулу і вже наступного вибору варіанта рухової відповіді. У задачі ПВ враховувався і той факт, що людина в умовах невизначеності поточної ситуації та перспективи майбутніх дій налаштовується на сприйняття та переробку найбільшого масиву відомостей про реальність (Plokhikh et al., 2021; Shoshol, 1978). Як наслідок, в якості початкової актуалізованої для чергової проби передбачалася апперцептивна схема, орієнтована на варіант 3_МС. Після орієнтовного сигналу ця схема або залишалася, або змінювалася впродовж деякого часу на апперцептивну схему запропонованого варіанту 1_МС.

В експериментальних серіях досліджувані для ознайомлення із завданням перед заліковими діями виконували низку тренувальних проб. У кожному експериментальному завданні досліджуваний налаштовувався на те, щоб якнайшвидше реагувати на стимул, що з'являвся на екрані монітора комп'ютера. Стимулом завжди був квадрат бордового кольору. У серії 1 досліджуваний вирішував завдання простого сенсомоторного реагування. У серії 2 вирішувалося завдання реакції вибору, серії 3 – завдання ПВ.

Sex differentiation in the organization of emergency sensorimotor action



In the reaction choice task and the TC task, the place of the stimulus appearance on the screen in the next trial was determined by a random number sensor. The relevant variant of the TC task (1_PS or 3_PS) was determined likewise. In every experimental series, the time interval between subsequent trials also changed automatically and randomly, but within 1.7÷2.3 seconds.

In series 1 (simple reaction), the participants performed 5–7 training and 25 control trials. In series 2 (selection reaction), it was also necessary to perform 5–7 training and 25 test trials. In series 3 (TC task), the participants were offered to perform 7–8 training and 50 test trials. Data on each performed trial (conditions, results) was immediately and automatically entered into the data array, which was promptly formed. Upon completion of the planned tests within trials, the array of collected data was automatically processed. The data and results of their processing were recorded in a file that was attributed to the subject performing the task.

A separate procedure in processing the results of solving the TC task by the participants was the elucidation of pronounced anticipation effects. The pronounced anticipation effect was recorded when performing the action if the motor response time to the stimulus in a 1_PS variant did not exceed the certain minimum time of simple response to the visual signal (.150 sec) (Boyko, 2002). In the proposed study, anticipation probability was calculated for each subject separately as the ratio of the size of anticipation effects to the number of test trials in 1_PS within a series. Statistical analysis was carried out upon indicators of the studied groups (male and female).

The influence of the sex factor on sensorimotor actions was determined by the parameters of the participants' solution of experimental tasks. The parameters of the orientation time and the motor response time in the given two-choice tasks with automatic correction of the exposure duration of the indicative stimulus for the subject acted alternately as independent and dependent variables. A task variant for sensorimotor response (1_PS or 3_PS) was proposed as an independent experiment variable for the following trial. The motor response time and anticipation probability were dependent variables in the study. The processing of experimental data was carried out using a set

У задачі простого сенсомоторного реагування стимульний квадрат пред'являвся у центрі екрана монітора. У задачі реакції вибору стимульний квадрат міг з'являтися на екрані в одному з трьох місць: у центрі, праворуч від центру, ліворуч від центру. Відповідно до інструкції досліджуваний мав при пред'явленні стимулу натиснути відповідну клавішу на клавіатурі. У варіанті простого сенсомоторного реагування функціональною була клавіша "↓". Реакція вибору та рухова відповідь у варіанті 3_МС у задачі ПВ здійснювалися за допомогою натискання однієї з наступних клавіш: квадрат ліворуч – клавіша "←"; квадрат у центрі – клавіша "↓"; квадрат праворуч – клавіша "→". У варіанті 1_МС задачі ПВ функціональними також були зазначені клавіші, але з урахуванням місця появи самого стимулу. У задачі ПВ актуальний варіант стимуляції вказувався шляхом відображення на екрані монітора над місцями можливої появи стимулу бордових кіл.

У задачі ПВ зміна часу орієнтування кожної наступної проби здійснювалося автоматично за встановленим алгоритмом. Зазначена зміна проводилася з урахуванням результату програмного порівняння часу виконання сенсомоторної дії варіанта 1_МС зі значенням критерію необхідного часу рухової відповіді. Значенням критерію була медіана часу простої реакції в серії 1, отримана для даного конкретного досліджуваного. У разі коли час сенсомоторної дії був більше значення критерію, час орієнтування в наступній пробі автоматично збільшувалося на .05 с. В іншому випадку час орієнтування зменшувався на .05 с. За допомогою реалізації наведеного алгоритму час орієнтування налаштовувався так, щоб час рухової відповіді прагнув до значення заданого критерію ("коливалося" від проби до проби навколо цього значення).

У задачі реакції вибору та задачі ПВ місце появи стимулу на екрані в черговій пробі визначалося з використанням датчика випадкових чисел. Так само визначався і актуальний варіант задачі ПВ (1_МС або 3_МС). У кожній експериментальній серії інтервал часу між наступними пробами також змінювався автоматично випадковим чином, але в межах 1.7÷2.3 секунди.



of statistical criteria: the Mann-Whitney U test and Spearman's rank correlation coefficient. IBM SPSS Statistics 20 was applied.

Results

Using the non-parametric criterion U (Mann-Whitney), the effectiveness of solving experimental tasks of male and female participants was compared (Table 1). In all considered cases, except one (parameter – anticipation probability), significant differences were established between the groups.

The coefficients of rank correlation between the parameters of solutions of experimental tasks in the male (Table 2) and female (Table 3) groups were determined.

The change in significant statistical relationships of the properties of sensorimotor processes in the male and female groups predominantly coincides (see Tables 2 and 3). All indicators of response time in both groups are directly correlated with each other. There are differences between the groups in the required orientation time. In the male group, in contrast to the female one, the parameter of the TC task is inversely correlated with the motor response time in the 1_PS variant and directly correlated with anticipation probability.

У серії 1 (проста реакція) досліджувані виконували 5-7 тренувальних та 25 залікових проб. У серії 2 (реакція вибору) також необхідно було виконати 5-7 тренувальних та 25 залікових проб. У серії 3 (завдання ПВ) досліджуваним пропонувалося реалізувати 7-8 тренувальних та 50 залікових проб. Відомості з кожної виконаної проби (умови, результати) відразу ж автоматично заносилися в масив даних, що оперативно формувався. Після завершення запланованих у межах серії проб масив зібраних даних автоматично оброблявся. Самі дані та результати їх обробки заносилися до файлу, який був віднесений до досліджуваного, що виконував завдання.

Окремою процедурою у процесі обробки результатів вирішення досліджуваними завдання ПВ було виділення виражених антиципаційних ефектів. Виражений антиципаційний ефект при виконанні дії фіксувався в тому випадку, якщо час рухової відповіді на стимул у варіанті 1_МС не перевищував відомий мінімальний час простої реакції на зоровий сигнал (.150 s) (Воуко, 2002). У пропонованому дослідженні ймовірність антиципації

Table 1. Results of statistical comparison (Mann-Whitney U-test) of the parameters of sensorimotor actions for solving experimental tasks in male and female groups

Таблиця 1. Результати статистичного порівняння (U-критерій Манна-Уїтні) параметрів виконання сенсомоторних дій у чоловічій та жіночій групах щодо вирішення експериментальних завдань

Group Групи	Statistical parameter Статистичний параметр	Parameters for the implementation of sensorimotor action Параметри реалізації сенсомоторної дії					
		Simple Reaction Проста реакція	Choice Reaction Реакція вибору	Two-choice task Завдання подвійного вибору			
		T with 1 Т до 1	T with 3 Т до 3	To	T with 1 Т до 1	T with 3 Т до 3	AP
Men Чоловіки	Me	.220	.320	.198	.210	.295	.118
	min	.150	.230	.070	.150	.210	.000
	max	.260	.410	.390	.260	.370	.460
Women Жінки	Me	.226	.350	.236	.230	.310	.106
	min	.170	.260	.060	.170	.230	.000
	max	.280	.510	.056	.340	.420	.370
	U	2147.000	1733.000	2090.500	2078.000	2006.000	2738.500
	P	.006	<.001	.003	.003	.001	.586

Notes: p – possibility of a type I error; T with 1 – motor response time with one possible stimulus; T with 3 – motor response time with three possible stimuli; To – orientation time; AP– anticipation probability.

Примітки: p – можливість помилки 1 роду; Т до 1 – час рухової відповіді при одному можливому стимулі; Т до 3 – час рухової відповіді при трьох можливих стимулах; То – час орієнтування; ЯА – ймовірність антиципації.

Table 2. Correlation matrix (Spearman) of the parameters of performing sensorimotor actions in experimental tasks (male group)

Таблиця 2. Матриця інтеркореляцій (за Спірменом) параметрів виконання сенсомоторних дій в експериментальних задачах (чоловіча група)

Task Завдання	Action parameter Параметр дії	Statistical parameter Статистичний параметр	Choice reaction Реакція вибору	Two-choice task Завдання подвійного вибору			
				T with 3 Т до 3	To	T with 1 Т до 1	T with 3 Т до 3
Simple reaction Проста реакція	T with 1 Т до 1	Rs	.401	-.090	.687	.262	-.507
		p	< .001	.435	< .001	.021	< .001
Choice reaction Реакція вибору	T with 3 Т до 3	Rs		.303	.298	.536	-.016
		p		.007	.008	< .001	.889
Two- choice подвійного вибору	To	Rs			-.257	.271	.365
		p			.023	.017	.001
	T with 1 Т до 1	Rs				.352	-.813
		p				.002	< .001
	T with 3 Т до 3	Rs					-.129
		p					.262

Notes: Rs – the Spearman's Rank Correlation Coefficient; p – possibility of a type I error; T with 1 – motor response time with one possible stimulus; T with 3 – motor response time with three possible stimuli; To – orientation time; AP- anticipation probability.

Примітки: Rs – коефіцієнт кореляції за Спірменом; p – ймовірність помилки 1 роду; Т до 1 – час рухової відповіді при одному можливому стимулі; Т до 3 – час рухової відповіді при трьох можливих стимулах; То – час орієнтування; ЙА – ймовірність антиципації.

Table 3. Intercorrelation matrix (Spearman) of the parameters of performing sensorimotor actions in experimental tasks (female group)

Таблиця 3. Матриця інтеркореляцій (за Спірменом) параметрів виконання сенсомоторних дій в експериментальних задачах (жіноча група)

Task Завдання	Action parameter Параметр дії	Statistical parameter Статистичний параметр	Choice reaction Реакція вибору	Two-choice task Завдання подвійного вибору			
				T with 3 Т до 3	To	T with 1 Т до 1	T with 3 Т до 3
Simple reaction Проста реакція	T with 1 Т до 1	Rs	.402	.020	.689	.465	-.455
		p	< .001	.869	< .001	< .001	< .001
Choice reaction Реакція вибору	T with 3 Т до 3	Rs		.300	.328	.685	-.147
		p		.009	.004	< .001	.211
two- choice подвійного вибору	To	Rs			-.015	.250	.108
		p			.902	.031	.358
	T with 1 Т до 1	Rs				.438	-.746
		p				< .001	< .001
	T with 3 Т до 3	Rs					-.174
		p					.138

Notes: Rs – the Spearman's Rank Correlation Coefficient; p – possibility of a type I error; T with 1 – motor response time with one possible stimulus; T with 3 – motor response time with three possible stimuli; To – orientation time; AP- anticipation probability.

Примітки: Rs – коефіцієнт кореляції за Спірменом; p – ймовірність помилки 1 роду; Т до 1 – час рухової відповіді при одному можливому стимулі; Т до 3 – час рухової відповіді при трьох можливих стимулах; То – необхідний час орієнтування; ЙА – ймовірність антиципації.

Discussion

Reported experimental data fully confirm the results of the prompter simple reaction and choice reaction in the male group compared to the female one (Boyko, 2002; Jain et al., 2015; Shoshol, 1978). Moreover, male subjects showed the best results in the speed of emergency change of the perception scheme and, accordingly, the psychological system of the relevant action. In this regard, it was found that the orientation time required for a complete motor response when switching from action structure in the 3_PS variant to the 1_PS variant is much less in the male group than in the female one (see Table 1). Given the mentioned sex differentiation in group results, it raises the question of its psychological basis.

The effectiveness of implementing the sensorimotor action system is mainly determined by the properties of temperament, specifically associated with each other and with other psychological and physiological features. Persistent complexes of connections, which stipulate the dynamics of mental processes, are formed and strengthened in practice and characterize the individual style of activity in general and sensorimotor response in particular (Merlin, 2005). As opposed to the speed performance of the response to external stimulus, the pronounced effects of anticipation, which is implemented through actualizing cognitive resources, do not have significant differences in the participants of different sexes (see table 1). In other words, the cognitive schemes of achieving the goal with an advance in the TC task do not differ fundamentally and show similar effectiveness in the participants. As a result, the above speed differences in the groups should be associated with the gender factor in terms of features that characterize the dynamics of the subject's mental performance: energy, activity, and mobility.

The experimental data available in the literature indicate that when moving into adulthood, males opt for an active and fast-paced lifestyle (Jain et al., 2015; Wu et al., 2020). It shows in preferences and styles of performing actions, involving the emergence and formation of feasible configurations of temperament properties. These property configurations are individual but have a pronounced focus to ensure high speed with sufficient accuracy in implementing actions.

розраховувалася для кожного досліджуваного окремо як відношення кількості антиципаційних ефектів до кількості залікових проб у варіанті 1_МС у серії. Статистичний аналіз проводився за показниками груп досліджуваних (чоловічої та жіночої).

Вплив фактору статі на сенсомоторні дії визначався за параметрами вирішення досліджуваними експериментальних завдань. Параметри часу орієнтування і часу рухової відповіді в запропонованій задачі подвійного вибору з автоматичною корекцією тривалості експозиції орієнтовного стимулу для досліджуваного виступали поперемінно то як незалежна, то як залежна змінні. Незалежною змінною в експерименті також був оперативно запропонований у черговій пробі варіант завдання на сенсомоторне реагування (1_МС або 3_МС). Залежними змінними у дослідженні також виступали час рухової відповіді, ймовірність антиципації. Обробка експериментальних даних проводилася із застосуванням низки статистичних критеріїв: критерій U Манна-Уїтні; рангова кореляція за Спірменом. Використовувався статистичний пакет IBM SPSS Statistics 20.

Результати

З використанням непараметричного критерію U (Манна-Уїтні) порівнювалася ефективність вирішення експериментальних завдань досліджуваними чоловічої та жіночої статі (табл. 1). У всіх розглянутих випадках, крім одного (параметр – можливість антиципації), між групами встановлені істотні відмінності.

Визначалися коефіцієнти рангової кореляції між параметрами рішень досліджуваними експериментальних завдань у чоловічій (табл. 2) та жіночій (табл. 3) групах.

Зміна значних статистичних зв'язків властивостей сенсомоторних процесів у чоловічої та жіночої групах переважно збігається (див. табл. 2 і 3). Усі показники часу дії в обох групах прямо корелюють один з одним. Відмінності між групами спостерігаються щодо зв'язків необхідного часу орієнтування. У чоловічій групі, на відміну від жіночої, зазначений параметр задачі ПВ зворотно корелює з часом рухової відповіді у варіанті 1_МС і прямо корелює з ймовірністю антиципації.

The intercorrelations of the time of motor responses for different variants of experimental tasks in both male and female groups support the statement about the general source of activity of the sensorimotor response system in the participants (see table 2 and 3).

In general, the structure of connections of the indicators of the time of motor responses in all cases of sensorimotor processes is the same for most participants. At the same time, there are also characteristic differences in the correlations between the orientation time and the motor response time and anticipation probability in 1_PS of the TC task in both groups: there are significantly expressed connections in the male group in the latter case, and the female group does not have them. (see table 2 and 3). These differences can be considered in terms of gender peculiarities of sensorimotor action organization.

When solving the TC task, at the moment of exposure of the indicative signal on the screen, the assessment and clock start for the emergence of the response stimulus begins in the mental system. The subject, preparing a motor response, unconsciously compares the time interval of the stimulus waiting period being measured with the programmatically adjustable orientation duration known from previous trials. From the moment when the time measured by psychological mechanisms approaches a known time reference and the system of action already sufficiently corresponds to 1_PS, the hidden phase of motor response preparation can be triggered even before the stimulus appears. Thus, anticipation mechanisms are activated in the organization of action, which ensures a significant increase in the speed of achieving the goal to be sought (Cravo et al., 2017; Česonis et al., 2020).

In the above sequence of operations in solving the experimental TC task, the most important role is given to the psychological mechanisms of time estimation. In addition, in the preparation of emergency action, the time limit for organizing a full response structure when switching from 3_PS to 1_PS is also crucial. In this regard, it is worth mentioning that the experimental data obtained earlier indicate that the motor response time in a 1_PS variant naturally decreases (linear

Дискусія

Отримані результати щодо перевищення за швидкістю простої реакції і реакції вибору в чоловічій групі, порівняно з жіночою, цілком підтверджуються відомими експериментальними даними (Boyko, 2002; Jain et al., 2015; Shoshol, 1978). Поряд із цим досліджувані чоловічої статі загалом показали найкращі результати за швидкістю екстреної зміни перцептивної схеми та, відповідно, психологічної системи актуальної дії. У цьому аспекті було встановлено, що необхідний для повноцінної рухової відповіді час орієнтування при переході від структури дії у варіанті 3_МС на варіант 1_МС у чоловічій групі суттєво менше, ніж у жіночій (див. табл. 1). У зв'язку з зазначеною статевою диференціацією в результатах груп виникає питання щодо її психологічної основи.

Ефективність реалізації системи сенсомоторної дії значною мірою детермінується властивостями темпераменту, специфічно пов'язаними один з одним та з іншими психологічними та фізіологічними особливостями. Стейкі комплекси зв'язків, що визначають динаміку психічних процесів, формуються та зміцнюються на практиці та характеризують індивідуальний стиль діяльності в цілому та сенсомоторного реагування, зокрема (Мерлін, 2005). На відміну від швидкісних характеристик реагування на зовнішній стимул виражені ефекти антиципації, що реалізується за допомогою актуалізації когнітивних ресурсів, у досліджуваних різної статі в основному не мають істотних відмінностей (див. табл. 1). Іншими словами, когнітивні схеми досягнення мети з випередженням у задачі ПВ у досліджуваних принципово не відрізняються та показують подібну ефективність. Як наслідок, зазначені вище швидкісні відмінності у групах швидше слід віднести на рахунок статевого фактору в особливостях, що характеризують динаміку психічної діяльності суб'єкта: енергійність, активність, рухливість.

Представлені в літературі експериментальні дані свідчать на користь того, що ще на етапі дорослішання представники чоловічої статі порівняно більше віддають перевагу активним і рухливим варіантам організації життєдіяльності (Jain et al., 2015; Wu et al.,

dependence) with an increase in the orientation time (highly required to organize the necessary response) and the probability of anticipation effects rises (Plokhikh et al., 2021). The above patterns are quite clearly expressed in the male and female groups (see table 2 and 3).

The findings of another experimental research showed that compared to men, women are more difficult to withstand mental temporal orientation without support from external time meters (Plokhikh, 2011). By relying on the beforementioned, it should be considered that in solving the TC task, the female group had a somewhat complicated estimate of the waiting period for the stimulus (orientation) with the transition to the hidden phase of motor response preparation. The latter can be regarded as the cause of significant variations in temporal estimates and disturbances of the regular ratios of the orientation time with the motor response time and anticipation probability in a 1_PS variant. The mentioned disturbances under a limited range of changes in the orientation time, which were programmatically calculated given the maintenance of the criterion of its change (median time of a simple sensorimotor reaction), could result in local deviations in these patterns and hence the lack of corresponding statistical connections of parameters in the female group. In the male group, where mental time estimates were more accurate and known patterns were more clearly sustained, the expected correlations of the orientation time with the motor response time and anticipation probability are statistically significant and characteristic enough.

Conclusions

1. The general structure of an emergency organization of the sensorimotor action system in male and female groups is not significantly different and includes almost the same components and connections.

2. Compared to the female group, the male one needs less time for the simple sensorimotor response and choice response in individual tasks and, if required, for their selective implementation in the two-choice task (emergency actions). Compared to female subjects, male ones can also organize a new sensorimotor system more quickly if an emergency response is required.

2020). Такі варіанти закріплюються у перевагах, у відповідних стилях реалізації дій, що передбачають виникнення та формування доцільних конфігурацій властивостей темпераменту. Ці конфігурації властивостей індивідуально обумовлені, але при цьому мають виражену спрямованість задля забезпечення високої швидкості з достатньою точністю у виконанні дій. Твердження про загальне джерело активності системи сенсомоторного реагування у досліджуваних підтверджується і інтеркореляціями показників часу рухових відповідей для різних варіантів експериментальних завдань і в чоловічій, і жіночій групах (див. табл. 2 і 3).

У цілому структура зв'язків показників часу рухових відповідей у всіх випадках сенсомоторних процесів є однаковою для більшості досліджуваних. Разом з тим спостерігаються і характерні відмінності в кореляціях часу орієнтування з часом рухової відповіді та ймовірністю антиципації у варіанті 1_MC задачі ПВ у групах чоловіків та жінок: якщо в чоловічій групі в останньому випадку зв'язки значуще виражені, то в жіночій групі такі зв'язки відсутні (див. таблиці 2 та 3). Зазначені відмінності цілком можна розглядати з точки зору статевої своєрідності організації сенсомоторної дії.

У процесі вирішення завдання ПВ у момент експозиції на екрані орієнтовного сигналу починається оцінка та відмірювання в психічній системі часу до появи стимулу реагування. Досліджуваний, готуючи рухову відповідь, неусвідомлено зіставляє тимчасовий інтервал етапу очікування стимулу, що відмірюється, з відомою за попередніми пробами програмно регульованою тривалістю орієнтування. З моменту, коли час, що відмірюється психологічними механізмами, наближається до відомого часового орієнтиру і система дії вже достатньою мірою відповідає варіанту 1_MC, може запускатися прихована фаза підготовки рухової відповіді, ще до того, як з'явиться стимул. Таким чином, активуються антиципаційні механізми в організації дії, чим забезпечується суттєве підвищення швидкості досягнення поставленої мети (Cravo et al., 2017; Cesonis et al., 2020).

У представленій вище послідовності операцій у вирішенні експериментального

3. The subjective complexity of the differentiation of mental time references in the process of the necessary organization of the system of emergency sensorimotor action is higher in women than in men. This explains the operational complexity in the female group towards the differentiation of time references for the anticipation of a possible appearance of the stimulus that affects the stability of the execution time of the sensorimotor action.

References

- Ariani, G., Kordjazi, N., Pruszyński, J. A., & Die-drichsen, J. (2021). The Planning Horizon for Movement Sequences. *Journal of Neuroscience*, 8(2), 1-14. <https://doi.org/10.1523/ENEURO.0085-21.2021>
- Boyko, E. I. (2002). Mekhanizmy umstvennoy deyatelnosti [Mechanisms of mental activity]. Voronezh: NPO "MODEK". [in Russian].
- Česonis, J., & Franklin, D. W. (2020). Time-to-Target Simplifies Optimal Control of Visuomotor Feedback Responses. *Journal of Neuroscience*, 7(2), 1-17. <https://doi.org/10.1523/ENEURO.0514-19.2020>
- Cheban, Yu., Chebykin, O., Plokhikh, V., & Massanov, A. (2020a). Mental resources for the self-mobilization of rowing athletes. *Journal of Physical Education and Sport*, 20(3), 1580-1589 [in English]. <https://doi.org/10.7752/jpes.2020.03216>
- Cheban, Yu. V., Chebykin O. Ya., Plokhikh V. V., & Massanov A. V. (2020b). Emotional factor of competitive self-mobilization of professional rowers. *Insight: the psychological dimensions of society*, 3, 28-43. <http://doi.org/10.32999/2663-970X/2020-3-2>
- Coe, J. L., Micalizzi, L., & Josefson, S. (2020). Sex differences in associations between early adversity, child temperament, and behavior problems. *International Journal of Behavioral Development*, 44(6), P. 490-504. <https://doi.org/10.1177/0165025420912012>
- Cravo, A. M., Rohenkohl, G., Santos, K.M., & Nobre, A. C. (2017). Temporal Anticipation Based on Memory. *Journal of Neuroscience*, 7(2), 1-17. https://doi.org/10.1162/jocn_a_01172
- Eaton, W. O., & Enns, L. R. (1986). Sex differences in human motor activity level. *Psychological Bulletin*, 100 (1), 19-28. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.100.1.19>
- Gartstein, M. A., Hancock, G. R., Potapova, N. V., Calkins, S. D., & Bell, M. A. (2020). Modeling development of frontal electroencephalogram (EEG) asymmetry: Sex differences and links with temperament. *Developmental science*, 23(1). <https://doi.org/10.1111/desc.12891>

завдання ПВ найважливіша роль приділяється психологічним механізмам оцінки часу. Поряд з цим у підготовці екстреної дії важливе значення має і ліміт часу, що відводиться для організації повноцінної структури реагування при переході з варіанта 3_МС на варіант 1_МС. Щодо зазначеного слід згадати отримані нами раніше експериментальні дані, які вказують на те, що зі збільшенням часу орієнтування (і також – понад необхідне для організації необхідного реагування), час рухової відповіді у варіанті 1_МС закономірно (лінійна залежність) знижується, а ймовірність антиципаційних ефектів підвищується (Plokhikh et al., 2021). Зазначені закономірності досить чітко виражені у чоловічій та жіночій групах (див. табл. 2 і 3).

Результати іншого нашого експериментального дослідження показали, що жінкам, порівняно з чоловіками, переважно складніше витримувати розумові тимчасові орієнтири без підтримки з боку зовнішніх вимірювачів часу (Plokhikh, 2011). Відштовхуючись від зазначеного, слід вважати, що у процесі розв'язання задачі ПВ у досліджуваних жіночій групі була дещо утруднена стійка точна оцінка тривалості очікування стимулу (орієнтування) з переходом до прихованої фази підготовки рухової відповіді. Останнє можна розглядати як причину значних варіацій тимчасових оцінок і порушень закономірних співвідношень часу орієнтування з часом рухової відповіді і ймовірністю антиципації у варіанті 1_МС. Згадані порушення при обмеженому діапазоні змін часу орієнтування, що програмно розраховувались з урахуванням витримування критерію його зміни (медіана часу простої сенсомоторної реакції), і могли мати в якості наслідків локальні відхилення у зазначених закономірностях, і в результаті – відсутність відповідних статистичних зв'язків параметрів у жіночій групі. У чоловічій групі, де, вочевидь, розумові оцінки часу досліджуваними були точнішими і відомі закономірності витримуються чіткіше, очікувані кореляції часу орієнтування з часом рухової відповіді з ймовірністю антиципації статистично значимі і досить характерні.

- Jain, A., Bansal, R., Kumar, A., & Singh, K. D. (2015). A comparative study of visual and auditory reaction times on the basis of gender and physical activity levels of medical first year students. *International Journal of Applied and Basic Medical Research*, 5(2), 124–127. <https://doi.org/10.4103/2229-516X.157168>
- Merlin, V. S. (2005). Psikhologiya individual'nosti [Psychology of individuality]. M.: MPSI; Voronezh: NPO "MODEK". [in Russian].
- Plokhikh, V. (2021). Assessment of subject's readiness for urgent actions using the variations of sensorimotor response tasks. *Insight: the psychological dimensions of society: scientific journal*, 5, 46-65. <https://doi.org/10.32999/2663-970X/2021-5-4>
- Plokhikh, V., Popovych, I., Zavatska, N., Losiyevska, O., Zinchenko, S., Nosov, P., & Aleksieieva, M. (2021). Time Synthesis in Organization of Sensorimotor Action. *BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*, 12(4), 164-188. <https://doi.org/10.18662/brain/12.4/243>
- Plokhikh, V.V. (2011). Psikhologiya vremennoy regulyatsii deyatelnosti cheloveka. [Psychology of temporary regulation of human activity]. Donetsk: Landon XXI. [in Russian].
- Sadaphal, D. P., Kumar, A., & Mutha, P. K. (2022). Sensorimotor learning in response to errors in task performance. *Journal of Neuroscience*, 9(2), 1-14. <https://doi.org/10.1523/ENEURO.0371-21.2022>
- Shoshol, R. (1978). Vremya reaktsii. Eksperimental'naya psikhologiya [Reaction time. Experimental psychology]. M: Nauka. [in Russian].
- Silverman, I. W. (2010). Simple reaction time: It is not what it used to be. *The American Journal of Psychology*, 123(1), 39-50. <https://psycnet.apa.org/doi/10.5406/amerjpsyc.123.1.0039>
- Usher, M., Olami, Z., & McClelland, J.L. (2002). Hick's Law in a Stochastic Race Model with Speed-Accuracy Tradeoff. *Journal of Mathematical Psychology*, 46(6), 704-715. <https://doi.org/10.1006/jmps.2002.1420>
- Uznadze, D. N. (2001). Psikhologiya ustanovki. [Psychology of attitude]. SPb.: Piter. [in Russian].
- van Uffelen, J. G. Z., Khan, A., & Burton, N. W. (2017). Gender differences in physical activity motivators and context preferences: a population-based study in people in their sixties. *BMC Public Health*, 17, 624. <https://doi.org/10.1186/s12889-017-4540-0>
- Vidal, F., Meckler, C., & Hasbroucq, T. (2015). Basics for sensorimotor information processing: some implications for learning. *Front. Psychol.*, 6(33). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00033>
- Wu, W. C., Chang, L.Y., Luh, D. L., Wu, C. C., Stanaway, F., Yen, L. L., & Chang, H. Yi. (2020). Sex differences in the trajectories of and factors related

Висновки

1. Загальна структура екстреної організації системи сенсомоторної дії в чоловічій та жіночій групах суттєво не відрізняється та включає в основному однакові компоненти та зв'язки.
2. Час простої сенсомоторної реакції та реакції вибору в окремих завданнях і за необхідності їх вибіркової реалізації у задачі подвійного вибору (виконання екстрених дій) у чоловічої групі менше, проти жіночої. Досліджувані чоловічої групи, порівняно з жіночою, також переважно здатні швидше організувати нову систему сенсомоторної дії за умов необхідного екстреного реагування.
3. Суб'єктивна складність диференціації ментальних часових орієнтирів у процесі необхідної організації системи екстреної сенсомоторної дії у жінок вище, порівняно з чоловіками. Цим пояснюється операційна складність в жіночій групі щодо диференціації часових орієнтирів у виконанні антиципації щодо моменту можливої появи стимулу, що, зрештою, і відбивається на стабільності часу виконання сенсомоторної дії.

Список використаних джерел

- Ariani, G., Kordjazi, N., Pruszyński, J. A., Diedrichsen, J. (2021). The Planning Horizon for Movement Sequences. *Journal of Neuroscience*, 8(2), 1-14. <https://doi.org/10.1523/ENEURO.0085-21.2021>
- Boyko, E. I. (2002). Mekhanizmy umstvennoy deyatelnosti [Mechanisms of mental activity]. Voronezh: NPO "MODEK". [in Russian].
- Česonis, J. and Franklin, D. W. (2020). Time-to-Target Simplifies Optimal Control of Visuomotor Feedback Responses. *Journal of Neuroscience*, 7(2), 1–17. <https://doi.org/10.1523/ENEURO.0514-19.2020>
- Cheban, Yu., Chebykin, O., Plokhikh, V., & Massanov, A. (2020a). Mental resources for the self-mobilization of rowing athletes. *Journal of Physical Education and Sport*, 20(3), 1580-1589 [in English]. <https://doi.org/10.7752/jpes.2020.03216>
- Cheban, Yu. V., Chebykin O. Ya., Plokhikh V. V., & Massanov A. V. (2020b). Emotional factor of competitive self-mobilization of professional rowers. *Insight: the psychological dimensions of society*, 3, 28-43. <http://doi.org/10.32999/2663-970X/2020-3-2>
- Coe, J. L., Micalizzi, L., Josefson, S. (2020). Sex differences in associations between early adversity, child temperament, and behavior problems. *International Journal of Behavioral Development*, 44(6), P. 490-504. <https://doi.org/10.1177/0165025420912012>
- Cravo, A. M., Rohenkohl, G., Santos, K.M., Nobre, A. C. (2017). Temporal Anticipation Based on Memory. *Journal of Neuroscience*, 7(2), 1-17. https://doi.org/10.1162/jocn_a.01172
- Eaton, W. O., & Enns, L. R. (1986). Sex differences in human motor activity level. *Psychological Bulletin*, 100(1), 19–28. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.100.1.19>

Sex differentiation in the organization of emergency sensorimotor action



to extracurricular sport participation and exercise: a cohort study spanning 13 years. *BMC Public Health*, 20, 1639. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09745-8>

Zinchenko, S., Tovstokoryi, O., Nosov, P., Popovych, I., & Kyrychenko, K. (2022). Pivot Point position determination and its use for manoeuvring a vessel. *Ships and Offshore Structures*, <https://doi.org/10.1080/17445302.2022.2052480>

- Gartstein, M. A., Hancock, G. R., Potapova, N. V., Calkins, S. D., & Bell, M. A. (2020). Modeling development of frontal electroencephalogram (EEG) asymmetry: Sex differences and links with temperament. *Developmental science*, 23(1). <https://doi.org/10.1111/desc.12891>
- Jain, A., Bansal, R., Kumar, A., & Singh, K. D. (2015). A comparative study of visual and auditory reaction times on the basis of gender and physical activity levels of medical first year students. *International Journal of Applied and Basic Medical Research*, 5(2), 124–127. <https://doi.org/10.4103/2229-516X.157168>
- Merlin, V. S. (2005). Psikhologiya individual'nosti [Psychology of individuality]. M.: MPSI; Voronezh: NPO "MODEK". [in Russian].
- Plokhikh, V. (2021). Assessment of subject's readiness for urgent actions using the variations of sensorimotor response tasks. *Insight: the psychological dimensions of society: scientific journal*, 5, 46-65. <https://doi.org/10.32999/2663-970X/2021-5-4>
- Plokhikh, V., Popovych, I., Zavatska, N., Losiyevska, O., Zinchenko, S., Nosov, P., Aleksieieva, M. (2021). Time Synthesis in Organization of Sensorimotor Action. *BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*, 12(4), 164-188. <https://doi.org/10.18662/brain/12.4/243>
- Plokhikh, V.V. (2011). Psikhologiya vremennoy regulyatsii deyatel'nosti cheloveka. [Psychology of temporary regulation of human activity]. Donetsk: Landon XXI. [in Russian].
- Sadaphal, D. P., Kumar, A., & Mutha, P. K. (2022). Sensorimotor learning in response to errors in task performance. *Journal of Neuroscience*, 9(2), 1-14. <https://doi.org/10.1523/ENEURO.0371-21.2022>
- Shoshol, R. (1978). Vremya reaktzii. Eksperimental'naya psikhologiya [Reaction time. Experimental psychology]. M: Nauka. [in Russian].
- Silverman, I. W. (2010). Simple reaction time: It is not what it used to be. *The American Journal of Psychology*, 123(1), 39-50. <https://psycnet.apa.org/doi/10.5406/amerjpsyc.123.1.0039>
- Usher, M., Olami, Z., McClelland, J.L. (2002). Hick's Law in a Stochastic Race Model with Speed-Accuracy Tradeoff. *Journal of Mathematical Psychology*, 46(6), 704-715. <https://doi.org/10.1006/jmps.2002.1420>
- Uznadze, D.N. (2001). Psikhologiya ustanovki. [Psychology of installation]. SPb.: Piter. [in Russian].
- van Uffelen, J. G. Z., Khan, A. & Burton, N. W. (2017). Gender differences in physical activity motivators and context preferences: a population-based study in people in their sixties. *BMC Public Health*, 17, 624. <https://doi.org/10.1186/s12889-017-4540-0>
- Vidal, F., Meckler, C., & Hasbroucq, T. (2015). Basics for sensorimotor information processing: some implications for learning. *Front. Psychol.*, 6(33). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00033>
- Wu, W. C., Chang, L.Y., Luh, D. L., Wu, C. C., Stanaway, F., Yen, L. L., Chang, H. Yi. (2020). Sex differences in the trajectories of and factors related to extracurricular sport participation and exercise: a cohort study spanning 13 years. *BMC Public Health*, 20, 1639. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09745-8>
- Zinchenko, S., Tovstokoryi, O., Nosov, P., Popovych, I., & Kyrychenko, K. (2022). Pivot Point position determination and its use for manoeuvring a vessel. *Ships and Offshore Structures*, <https://doi.org/10.1080/17445302.2022.2052480>

