



## Functional Brain Asymmetry and Cognitive Functions in Elite Wrestlers

Korobeynikov Georgiy & Korobeinikova Lesia

To cite this article: Korobeynikov Georgiy & Korobeinikova Lesia (2014) Functional Brain Asymmetry and Cognitive Functions in Elite Wrestlers, International Journal of Wrestling Science, 4:1, 26-34, DOI: [10.1080/21615667.2014.10878997](https://doi.org/10.1080/21615667.2014.10878997)

To link to this article: <http://dx.doi.org/10.1080/21615667.2014.10878997>



Published online: 15 Oct 2014.



Submit your article to this journal [↗](#)



Article views: 8



View related articles [↗](#)



View Crossmark data [↗](#)

# FUNCTIONAL BRAIN ASYMMETRY AND COGNITIVE FUNCTIONS IN ELITE WRESTLERS

Korobeynikov Georgiy, Korobeinikova Lesia  
National University of Physical Education and Sport of Ukraine  
Ukrainian Wrestling Association  
george.65@mail.ru

## ABSTRACT

Functional brain asymmetry is a one of the fundamental genetic characteristics in human. The peculiarities of functional brain asymmetry and cognitive functions in elite wrestlers were studied. A total 29 elite wrestlers (18-25 yrs), members of the Ukrainian National Team in Greco-Roman wrestling were examined. The perception and processing of visual information in athletes with different brain asymmetry were studied. The function of brain asymmetry in elite wrestlers is characterized of a high level of dependence on the external environment. The presence of symmetry is correlated with a high level of independence from the external environment providing an efficacious level of cognitive functions in wrestlers. We conclude that wrestlers with brain symmetry have better possibilities to manifest cognitive functions: operative thinking, perception and information processing in comparison to wrestlers with functional asymmetry of brain.

Keywords: elite wrestlers, functional brain asymmetry, cognitive functions

## INTRODUCTION

Sporting activities are characterized by a high level of mental and emotional stress. Mental processes in athletes during intense muscular activity are supported by physiological functions of the body. But, it is not always possible to find a causal link between psychophysiological typological characteristics and environmental influence, which vary due to the influence of sports activities (1). One of the fundamental genetically determined patterns of brain activity is the functional asymmetry of the hemispheres. Research shows that an individual profile of brain asymmetry is the basis of individual human motor activity and regulates the peculiarities of brain organization of human movement (2).

An individual's profile of functional asymmetry of the cerebral hemispheres, along with features of the functional mobility demanded by the activity, influence the ability of the nervous system to execute both simple and complex sensory-motor reactions at the highest possible speed.

The above meanings reflects, on the one hand, the success of the processes of perception, information processing and decision making, and on the other - the physiological influence of sports activities on the participant, especially in combat sports (3).

The character of inter hemispheric organization of the brain is the basis for a number of individual-typological classifications of humans. This feature is of practical importance for the optimization of professional orientation, sports selection and the personal approach used for the preparation of athletes at different stages of long-term training. The individual profile asymmetry of the hemispheres of the brain is closely related to adaptation and behavior of the individual in extreme conditions, verbal and nonverbal intelligence, strategies of perception and information processing, stability, homeostasis, emotional, hormonal, autonomic, as well as immune responses (4,5).

Several studies have shown that the morphological dichotomy - the presence of right and left hemispheres is inextricably linked with a mental dichotomy - the presence of the inner and outer world of man, past and future time (6). We believe, that the current understanding about the precise allocation of athletes by manifestation motor asymmetry is somewhat simplistic and requires of the further study. Thus, this study will investigate the relationships between levels of functional asymmetry as it contributes to the level of information processing, which in turn is closely linked to high levels of success in the sport (7). This has not been studied in wrestlers, thus the hypotheses of this study are that the the identified peculiarities of functional hemispheric asymmetry of the of the cerebral hemispheres in elite wrestlers will be related to cognitive functions.

## METHODS

**Participants** were 29 elite athletes (members of the National team of Ukraine in Greco-Roman wrestling), 20-28 years of age. All athletes had no less than 10 years wrestling experience.

**Instruments-Tests and Research design:** To determine of the functional hemispheric brain asymmetry the test of "field dependence" were used (test version Color & Word Test; J.R.Stroop, 1935). The procedures for the test consist of a series of signals appearing on the center of the screen, the words "red" and "green", each of which was written in red or green color. In addition, for each exposure, at the bottom of the screen there was a the word written again, but in a neutral color, which created a means of responding: for "meaning" or "color." For athletes the task was to respond to the signals in accordance with the sign: right button - "red signal", left - "green". The following parameters were determined: overall efficiency (a combination of speed and accuracy), asymmetry index (without the pole dominance), index of left hemisphere dominance, the index of field dependence.

To study the processes of perception of verbal stimuli, the technique of "establishment of regularity" was used. The aim of the test was to determine the word which was encrypted in five words on the computer monitor. The results of the test were used to determined standardized indicators of: productivity, speed, accuracy and efficiency.

Information perception and processing, as well as tests of "perception speed" were studied by using methodology which is included in a commercial diagnostic apparatus complex, the "Multipsychometr -05". The methodology used to measure "perception speed" evaluates the speed and accuracy in the identification of geometric figures, comparing the given fragments with the displayed targets. In addition, this methodology allows for the objective evaluation of visual perception, the human's ability to reflect the general configuration of the object or occurrence formed in a certain time frame. The athlete responded the question by pressing the button (with according number) on a special digital keyboard, part of the "Multipsychometr -05" (6). The tests results reflected productivity, speed, accuracy and efficiency (7,8).

**Procedures** All of the athletes took part in the study and the results from the "field dependence" test, "establishment of regularity" test and "perception speed" test were used in the analysis.

To analyze the effect of functional hemispheric asymmetry of the brain displayed, the athletes were separated into to two groups. The first group consisted of the 16 wrestlers with "field dependence" test results that indicated the presence of functional brain asymmetry. This first group included five wrestlers who have left hemispheric dominance. The remaining eleven wrestlers from first group have right hemispheric dominance of the brain. The second group consisted of 13 wrestlers with the presence of symmetry of the hemispheres of the brain.

All of these tests are included in the "Multipsychometr -05" apparatus psycho-diagnostic package. The results of the tests allowed the determination of the criteria for either asymmetry or symmetry of brain, productivity, speed, accuracy and efficiency of information processing.

**Statistical analysis:** Statistical analysis was performed with the help of the programming package Statgraphics 6.0. Since the data obtained in research did not correspond to the normal distribution of studied data, the nonparametric statistical method of Wilcoxon rank-sum test was applied. To describe the data distribution we used the semi-interquartile range, specified by the first quarter (25%) and third quarter (75%).

## RESULTS and DISCUSSION

Analysis of the of the mean value the parameter "field dependence" revealed no significant differences in terms of field independence, functional asymmetry and the overall efficiency of the wrestlers, who had the dominance of different hemispheres of the brain (asymmetry of brain in table 1). For the parameters from those with dominance of left-hemisphere, there was a significant difference between these groups of athletes (table 1).

Based on these results, further consideration of the features of functional hemispheric asymmetry of the brain in elite wrestlers could be studied in two groups of athletes on the basis of the presence of functional asymmetry of the cerebral hemispheres (excluding left or right hemispheric dominance of the brain) and the lack of asymmetry (presence of brain symmetry).

**Table 1 Medians of variables of field dependence of the elite wrestlers with different dominance of brain (n=16)**

| Variables                                  | Group with dominance of the left hemisphere of the brain (n = 5) |               |               | Group with dominance of the right hemisphere of the brain (n = 11) |               |               |
|--|--|---------------|---------------|--|---------------|---------------|
|  | Median   | Lower Quarter | Upper Quarter | Median   | Lower Quarter | Upper Quarter |
| Field independence (arbitrary unit)        | 0.75   | 0.68          | 1.08          | 0.75   | 0.46          | 0.90          |
| Left-hemisphere dominance (arbitrary unit) | 1.44   | 1.17          | 1.65          | 0.73*  | 0.48          | 0.83          |
| Functional asymmetry (arbitrary unit)      | 36.05  | 16.04         | 49.02         | 30.66  | 18.97         | 70.89         |
| Overall efficiency (arbitrary unit)        | 1854.20  | 1203.10       | 2866.80       | 1782.90  | 1051.20       | 4570.20       |

Note: \* -  $p < 0,05$ , comparing with the group wrestlers with dominance of the left hemisphere of the brain

In table 2 the average values for the test "field dependence" are listed from the two groups wrestlers with either the presence or absence of functional asymmetry of the cerebral hemispheres.

The analysis detected the presence of significant differences in values of field independence and functional asymmetry. This results indicate that the presence of functional brain asymmetry (without specifying the dominance of one of the hemispheres) is reflected in the higher dependence on the external environment. This indicates a need to rely on external standards, or the opinions of others to organize their experiences in terms of perception, information processing and decision making.

Determining the nature of the external features of perception of information in elite wrestlers must be described as one of the strategies of cognitive perception and information processing, which may be arbitrarily noted as "adaptive."

**Table 2. Medians of variables of field dependence of the elite wrestlers with presence and absent of functional asymmetry of the brain (n=29)**

| Variables                                  | Group with the presence of functional asymmetry of the brain (n=16) |               |               | Group with the absent of functional asymmetry of the brain (n=13) |               |               |
|--|---|---------------|---------------|---|---------------|---------------|
|  | Median  | Lower Quarter | Upper Quarter | Median  | Lower Quarter | Upper Quarter |
| Field independence (arbitrary unit)        | 0.75  | 0.70          | 0.86          | 0.88*   | 0.78          | 0.90          |
| Left-hemisphere dominance (arbitrary unit) | 0.77  | 0.71          | 1.19          | 0.97  | 0.91          | 1.00          |
| Functional asymmetry (arbitrary unit)      | 31.28   | 21.73         | 45.57         | 6.86*   | 3.24          | 9.52          |
| Overall efficiency (arbitrary unit)        | 1818.55   | 1474.70       | 2837.00       | 1512.10   | 1337.70       | 1619.70       |

Note: \* -  $p < 0.05$ , comparing with the group wrestlers with the presence of functional asymmetry of the brain

The presence of brain symmetry is reflected in the manifestation of greater independence from the information from the external environment and orientation to their own opinion. Such a feature can be described as "autonomous" strategy perception and information processing.

Table 3 illustrates the data according to methodology "establishment of regularity" demonstrated by elite wrestlers with presence and absent of functional asymmetry of the brain. Analysis of table 3 shows the presence of significant differences by parameters of performance between groups of elite wrestlers with the presence of functional asymmetry and symmetry of the brain.

**Table 3 Medians of variables of "establishment of regularity" of the elite wrestlers with presence and absent of functional asymmetry of the brain (n=29)**

| Variables                     | Group with the presence of functional asymmetry of the brain (n=16) |               |               | Group with the absent of functional asymmetry of the brain (n=13) |               |               |
|-------------------------------|---|---------------|---------------|---|---------------|---------------|
|                               | Median  | Lower Quarter | Upper Quarter | Median  | Lower Quarter | Upper Quarter |
| Productivity (arbitrary unit) | 19.00   | 14.50         | 20.50         | 21.00*  | 18.50         | 22.00         |
| Speed (ms)                    | 18171   | 15728         | 21085         | 18214   | 16414         | 22671         |
| Accuracy (arbitrary unit)     | 0.80  | 0.75          | 0.93          | 0.88  | 0.78          | 0.91          |
| Efficiency (arbitrary unit)   | 60.00   | 49.50         | 67.20         | 69.04   | 53.14         | 76.81         |

Note: \* -  $p < 0.05$ , comparing with the group wrestlers with the presence of functional asymmetry of the brain

This test aims to determine the cognitive ability to process information at various levels of difficulty with differentiation stimuli second signal system. However, the productivity of the test depends not only on the amount of information, but on the ability to differentiate the external stimulus-based information aimed at the second signal system. Thus, the athletes with the presence of the symmetry of the brain ("autonomous" strategy perception and information processing) revealed significantly a higher level of performance and a trend toward better efficiency of information processing and decision-making, compared with the second group. This fact indicates a higher level of ability to perceive, transcoding character information involving attention and operational thinking.

Table 4 contains the average values of the "perception speed" test. The analysis showed that almost all test indicators: productivity, speed and accuracy of elite wrestlers in the presence of symmetry of the brain was significantly higher than in the group of wrestlers with the presence of functional brain asymmetry from the test "field dependence".

**Table 4 Medians of variables of "perception speed" of the elite wrestlers with presence and absent of functional asymmetry of the brain (n=29)**

| Variables                     | Group with the presence of functional asymmetry of the brain (n=16) |               |               | Group with the absent of functional asymmetry of the brain (n=13) |               |               |
|-------------------------------|---|---------------|---------------|---|---------------|---------------|
|                               | Median  | Lower Quarter | Upper Quarter | Median  | Lower Quarter | Upper Quarter |
| Productivity (arbitrary unit) | 58.50   | 55.00         | 66.00         | 65.00*  | 58.00         | 82.00         |
| Speed (ms)                    | 1972  | 1925          | 2240          | 2113*   | 1957          | 2620          |
| Accuracy (arbitrary unit)     | 0.95  | 0.93          | 0.97          | 0.98*   | 0.93          | 1.00          |
| Efficiency (arbitrary unit)   | 46.20   | 43.35         | 48.68         | 47.17   | 38.20         | 60.89         |

Note: \* -  $p < 0.05$ , comparing with the group wrestlers with the presence of functional asymmetry of the brain

Noteworthy is the presence of significantly higher speeds (time) for information processing in the perceptual test in the group of wrestlers with functional brain symmetry (table 4). In fact, the speed indicator reflects the level of perception and information processing during the differentiation of non-verbal stimuli. Thus, it can be concluded that the presence of inter-hemispheric symmetry of the brain ("autonomous strategy") from the test "field dependence" is associated with better cognitive abilities in a rapid and quality perception, information processing and decision-making, as compared with athletes who have functional hemispheric asymmetry of the brain.

### CONCLUSIONS AND ADVICE FOR ATHLETES AND COACHES

The presence of functional brain asymmetry (without specifying the corresponding hemisphere dominance) in elite wrestlers is reflected in a greater dependence on the external environment ("adaptive" strategy perception and information processing). The presence of symmetry is reflected in greater brain independence from information from the environment ("autonomous" strategy perception and information processing) in elite wrestlers.

For the group of wrestlers with the presence of inter-hemispheric symmetry of the brain associated with a high level of information processing (test "field dependence"), the best approach is the use of cognitive functions, in particular, operational thinking, qualitative characteristics of the perception and processing of external information, he, when compared with wrestlers who have functional asymmetry of the hemispheres of the brain.

## REFERENCES

1. Fomina E.V. Functional asymmetry of brain and adaptation to extreme sport loads. - Omsk: SibGUFK, 2005.
2. Pogadaeva O.V. Influence of electroencephalogram's bio management on the motor functional asymmetry of athletes. Bul. RAMN, -№3(113), 2004.
3. Beteleva T.G. Functional specialisation of hemisphere with coordination between present and above stimuli. Human Physiology, 26, 2000.
4. Fomina E.V. Lateral phenotype of high qualification athletes and elementary forms of speed. Theory and practical of physical culture, 3, 2006.
5. Kuraev G.A. Forming of functional hemisphere asymmetry of brain in dynamics of the study. Functional hemisphere asymmetry, 2004.
6. Levashov O.V. Modern ways to studied of functional asymmetry hemisphere of brain. Asymmetry, 6, № 4, 2012.
7. Korobeynikov G.V., Pristupa E.N., Korobeinikova L.G., Briskin U.A. Estimation of psychophysiological states in sport. LDUFK: Lviv, 2013.

## ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АСИММЕТРИЯ МОЗГА И КОГНИТИВНЫЕ ФУНКЦИИ У ЭЛИТНЫХ БОРЦОВ

Коробейников Георгий, Коробейникова Леся  
Национальный университет физического воспитания и спорта Украины  
Украинская Ассоциация Борьбы  
[george.65@mail.ru](mailto:george.65@mail.ru)

### РЕЗЮМЕ

Функциональная асимметрия мозга является одной из основных генетических характеристик у человека. Изучались особенности функциональной асимметрии мозга и когнитивных функций у элитных борцов.

Было обследовано всего 29 элитных борцов (возраста 18-25 лет), членов сборной Украины по греко-римской борьбе. Изучалось восприятие и переработка зрительной информации у спортсменов с различной асимметрией мозга.

Функция асимметрии мозга у элитных борцов характеризуется высокой степенью зависимости от внешней среды. Наличие симметрии коррелирует с высоким уровнем независимости от внешней среды и большим уровнем эффективности когнитивных функций у борцов.

**Заключение.** Борцы с симметрией мозга имеют более широкие возможности в проявлении когнитивных функций: оперативного мышления, восприятия и обработки информации по сравнению с борцами, имеющими функциональную асимметрию мозга.

Ключевые слова: элитные борцы, функциональная асимметрия мозга, когнитивные функции

### ВВЕДЕНИЕ

Спортивная деятельность характеризуется наличием высокого психоэмоционального напряжения. Психические процессы у спортсменов при напряженной мышечной деятельности обеспечиваются физиологическими функциями организма. Однако не всегда можно найти причинно-следственную связь между психофизиологическими индивидуально-типологическими и средовыми характеристиками, которые изменяются вследствие влияния фактора спортивной деятельности (1).

Одной из фундаментальных, генетически детерминированных, закономерностей деятельности мозга - является функциональная асимметрия полушарий. В исследованиях показано, что индивидуальный профиль асимметрии мозга составляет основу индивидуальной двигательной деятельности человека и регламентирует особенности мозговой организации движений человека (2).

Работоспособность головного мозга, индивидуальный профиль функциональной асимметрии полушарий мозга и особенности функциональной подвижности нервных процессов указывают на способность нервной системы обеспечить максимально возможную для каждого индивида скорость простой и сложной сенсомоторных реакций и мыслительной деятельности. Вышеуказанные устойчивые показатели отражают, с одной стороны, успешность процессов восприятия, переработки информации и

принятия решения, а с другой - физиологическую ценность спортивной деятельности человека, особенно в спортивных единоборствах (4).

Характер межполушарной организации головного мозга положено в основу ряда индивидуально-типологических классификаций. Эта особенность имеет прикладное значение для оптимизации профессиональной ориентации, спортивного отбора и индивидуального подхода в подготовке спортсменов на различных этапах многолетней тренировки. Индивидуальный профиль асимметрии полушарий мозга тесно связан с адаптацией и поведением личности в экстремальных условиях, вербальным и невербальным интеллектом, стратегией восприятия и переработки информации, стабильностью гомеостаза, эмоциональными, гормональными, вегетативными, а также, иммунными реакциями (4,5).

В ряде исследований показано, что морфологическая дихотомия – наличие левого и правого полушария, неразрывно связана с психической дихотомией – наличием внутреннего и внешнего мира человека, с прошлым и будущим временем (6).

Существующее представление о четком распределении спортсменов единоборцев, по проявлению моторной асимметрии, на «правшей», «левшей» и «амбидекстров», является несколько упрощенным и требует дальнейшего изучения. Малоизученной проблемой остаётся особенность проявления функциональной асимметрии по уровню переработки информации, что, в свою очередь, тесно связано с успешностью в спорте высоких достижений (7).

Цель состояла в том, чтобы разработать комплексную психофизиологическую диагностику функционального состояния элитных борцов

## **МЕТОДЫ**

### **Организация исследований**

Было обследовано 29 элитных спортсменов (членов национальной сборной Украины по греко-римской борьбе), в возрасте 20-28 лет. Все спортсмены имеют борцовский опыт не менее 10 лет.

### **Материалы и методы**

Для определения функциональной межполушарной асимметрии мозга был использован тест «полезависимость» (версия теста «Color & Word Test»; J.R.Stroop, 1935).

Процедура теста состояла из серии сигналов в центре экрана - слова «красный» и «зеленый», каждый из которых был окрашен в красный или зеленый цвет. Кроме того, в каждой экспозиции в нижней части экрана отображается слово, написанное нейтральным цветом, что означает способ реагирования: «смысл» или «цвета». Для спортсмена была поставлена задача - реагировать на сигналы в соответствии со знаком: правая кнопка – «красный сигнал», левая – «зеленый». Были определены следующие параметры: общая эффективность (сочетание скорости и точности), индекс асимметрии (без указания полюса доминирования), индекс левополушарного доминирования, индекс ползависимости.

Для изучения процессов восприятия словесных раздражителей использовался тест «установление закономерностей». Целью теста было определение слов, которые могут быть зашифрованы виз пяти слов на мониторе компьютера. По результатам теста были определены стандартизированные показатели: производительность, скорость, точность и эффективность.

Восприятие и переработки информации изучались с использованием методики «перцептивная скорость», которая включена в систему аппаратно-программного диагностического комплекса «Мультипсихометр -05».

Методика «перцептивная скорость» оценивает скорость и точность определения геометрических фигур, с целью идентификации, частью которой является тестовый сигнал. Кроме того, эта методика позволяет оценить принцип формирования зрительного восприятия, способность человека отражать общую конфигурацию объекта или возникновения сформированного в течение определенного периода времени. Спортсмен должен был реагировать на раздражитель, нажав на кнопку (с соответствующей цифрой) на специальной цифровой клавиатуре аппаратно-программного диагностического комплекса «Мультипсихометр -05». По результатам тестирования определялись показатели производительности, скорости, точности и эффективности.

### **Процедуры**

Все спортсмены приняли участие в исследовании. Были определены некоторые характеристики по результатам испытаний: тест «полезависимость», тест «установление закономерностей», тест «перцептивная скорость».

Для анализа особенностей проявления функциональной межполушарной асимметрии мозга, спортсмены были разделены на две группы. Первая группа - 16 борцов с наличием функциональной асимметрии мозга по тесту «полезависимости», в том числе выявлено пять борцов с доминированием

левого полушария и одиннадцати борцов с доминированием правого полушария головного мозга. Вторая группа - 13 борцов с наличием симметрии полушарий головного мозга.

Все эти тесты включены в аппаратно-программный психо-диагностический комплекс «Мультипсихометр -05». Результаты испытаний позволили определить асимметрию и симметрию мозга, производительность, скорость, точность и эффективность переработки информации.

#### Статистический анализ

Статистический анализ был выполнен с помощью программного пакета Statgraphics 6.0. Поскольку полученные в исследовании данные не соответствуют нормальному распределению, были использованы методы непараметрической статистики по Вилкоксоу (суммы рангов). Чтобы отразить распределение данных мы использовали межквартильный размах, тем самым указав первый квартал (25%) и третью четверть (75%) (8).

#### РЕЗУЛЬТАТЫ и ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ средних значений показателей методики «полезависимость» выявил отсутствие достоверных отличий по показателям: полнезависимость, функциональная асимметрия и общая эффективность у борцов, которых мы отнесли к первой группе, с разным доминированием полушарий мозга, а значит с наличием функциональной асимметрии головного мозга (табл.1).

Таблица 1 Значения показателей теста «Полезависимость» у элитных борцов с разным доминированием полушарий мозга (n=16)

| Показатели                             | Группа с доминированием левого полушария мозга (n=5) |                 |                  | Группа с доминированием правого полушария мозга (n=11) |                 |                  |
|--|--|-----------------|------------------|--|-----------------|------------------|
|  | Медиана  | Нижний квартиль | Верхний квартиль | Медиана  | Нижний квартиль | Верхний квартиль |
| Полнезависимость (усл.ед.)             | 0,75   | 0,68            | 1,08             | 0,75   | 0,46            | 0,90             |
| Левополушарное доминирование (усл.ед.) | 1,44   | 1,17            | 1,65             | 0,73*  | 0,48            | 0,83             |
| Функциональная асимметрия (усл.ед.)    | 36,05  | 16,04           | 49,02            | 30,66  | 18,97           | 70,89            |
| Общая эффективность (усл.ед.)          | 1854,20  | 1203,10         | 2866,80          | 1782,90  | 1051,20         | 4570,20          |

\*-  $p < 0,05$ , по сравнению с группой борцов с доминированием левого полушария головного мозга

По показателю левополушарное доминирование оказалась достоверная разница между этими группами борцов. Исходя из полученного результата, дальнейшее рассмотрение особенностей функциональной межполушарной асимметрии мозга у элитных борцов целесообразно было проводить, объединив группы спортсменов по признаку наличия функциональной асимметрии полушарий мозга по уровню переработки информации (без учета лево- или правополушарного доминирования мозга) и отсутствия асимметрии (наличия симметрии) полушарий мозга.

В табл. 2 приведены средние значения показателей по тесту «полезависимость» у борцов двух групп, с наличием функциональной асимметрии и симметрии полушарий мозга.

Таблица 2 Значения показателей теста «Полезависимость» у элитных борцов с наличием функциональной асимметрии и симметрии полушарий мозга (n=29)

| Показатели                             | Группа с наличием функциональной асимметрией мозга (n=16) |                 |         | Группа с наличием симметрией мозга (n=13) |         |                 |
|--|---|-----------------|---------|---|---------|-----------------|
|  | Медиана   | Нижний квартиль | Медиана | Нижний квартиль                           | Медиана | Нижний квартиль |
| Полнезависимость (усл.ед.)             | 0,75  | 0,70            | 0,86    | 0,88*                                     | 0,78    | 0,90            |
| Левополушарное доминирование (усл.ед.) | 0,77  | 0,71            | 1,19    | 0,97                                      | 0,91    | 1,00            |
| Функциональная асимметрия (усл.ед.)    | 31,28   | 21,73           | 45,57   | 6,86*                                     | 3,24    | 9,52            |
| Общая эффективность (усл.ед.)          | 1818,55   | 1474,70         | 2837,00 | 1512,10                                   | 1337,70 | 1619,70         |



\*-  $p < 0,05$ , по сравнению с группой борцов с наличием функциональной асимметрией мозга

Проведенный анализ обнаружил наличие достоверной разницы по показателям полнезависимость и функциональная асимметрия. Полученный результат свидетельствует о том факте, что наличие функциональной асимметрии мозга (без уточнения доминирования одного из полушарий) отражается в высшей зависимости от воздействия внешней среды, то есть, необходимости ориентироваться на внешние эталоны или мнения других для упорядочения своих впечатлений в условиях восприятия, переработки информации и принятия решений.

Выявленный характер особенности восприятия внешней информации у элитных борцов необходимо охарактеризовать как одну из когнитивных стратегий восприятия и переработки информации, которую условно можно отметить как «адаптивную».

Наличие симметрии мозга отражается в проявлении большей независимости от информации из внешней среды и ориентации на собственное мнение, такую особенность можно охарактеризовать как «автономную» когнитивную стратегию восприятия и переработки информации.

Анализ табл. 3, средних значений показателей теста «установление закономерностей» засвидетельствовал наличие достоверной разницы между группами элитных борцов, с наличием функциональной асимметрии и симметрии мозга, по показателю производительность.

Таблица 3 Значения показателей по тесту «установление закономерностей» у элитных борцов с наличием функциональной асимметрии и симметрии мозга (n=29)

| Показатели                  | Функционально асимметричные (n=16) |                 |                  | Функционально симметричные (n=13) |                 |                  |
|-----------------------------|------------------------------------|-----------------|------------------|-----------------------------------|-----------------|------------------|
|                             | Медиана                            | Нижний квартиль | Верхний квартиль | Медиана                           | Нижний квартиль | Верхний квартиль |
| Производительность (усл.ед) | 19,00                              | 14,50           | 20,50            | 21,00*                            | 18,50           | 22,00            |
| Скорость (мс)               | 18171                              | 15728           | 21085            | 18214                             | 16414           | 22671            |
| Точность (усл.ед)           | 0,80                               | 0,75            | 0,93             | 0,88                              | 0,78            | 0,91             |
| Эффективность (усл.ед)      | 60,00                              | 49,50           | 67,20            | 69,04                             | 53,14           | 76,81            |

\*-  $p < 0,05$ , по сравнению с группой борцов с наличием функциональной асимметрией мозга

Данный тест направлен на определение когнитивных способностей к восприятию информации различного уровня сложности с дифференцированием раздражителей второй сигнальной системы. Однако производительность выполнения теста зависит не столько от количества переработанных информационных стимулов, сколько от способности дифференцировать внешнюю информацию с учетом раздражителя, направленного на вторую сигнальную системы.

Таким образом, у борцов с наличием симметрии мозга («автономная» стратегия восприятия и переработки информации) выявлено достоверно выше уровень производительности и тенденцию к лучшей эффективности переработки информации и принятию решений, по сравнению со второй группой. Этот факт свидетельствует о более высоком уровне способности к восприятию, перекодированию знаковой информации, с участием внимания и оперативного мышления.

В табл. 4 приведены средние значения показателей теста «перцептивная скорость».

Таблица 4

Значения показателей теста «перцептивная скорость» у элитных борцов с наличием функциональной асимметрии и симметрии мозга (n=29)

| Показатели              | Функционально асимметричные (n=16) |                 |                  | Функционально симметричные (n=13) |                 |                  |
|-------------------------|------------------------------------|-----------------|------------------|-----------------------------------|-----------------|------------------|
|                         | Медиана                            | Нижний квартиль | Верхний квартиль | Медиана                           | Нижний квартиль | Верхний квартиль |
| Продуктивность (усл.ед) | 58,50                              | 55,00           | 66,00            | 65,00*                            | 58,00           | 82,00            |
| Скорость (мс)           | 1972                               | 1925            | 2240             | 2113*                             | 1957            | 2620             |
| Точность (усл.ед)       | 0,95                               | 0,93            | 0,97             | 0,98*                             | 0,93            | 1,00             |
| Эффективность (усл.ед)  | 46,20                              | 43,35           | 48,68            | 47,17                             | 38,20           | 60,89            |

\*-  $p < 0,05$ , по сравнению с группой борцов с наличием функциональной асимметрией мозга

Анализ показал, что почти все показатели теста: производительность, скорость и точность у борцов высокой квалификации с наличием симметрии мозга достоверно выше, чем в группе спортсменов с наличием функциональной асимметрии мозга.

Можно заключить следующее, что наличие межполушарной симметрии мозга («автономная когнитивная стратегия») по тесту «полезависимость» связано с лучшими когнитивными способностями к быстрому и качественному восприятию, переработке информации и принятию решений, по сравнению со спортсменами, имеющими функциональную межполушарную асимметрию головного мозга.

Обращает на себя внимание наличие достоверно более высоких значений скорости (времени) переработки информации у группы спортсменов с наличием функциональной симметрии мозга. По сути, показатель скорости отражает уровень восприятия и переработки информации при дифференциации невербальных раздражителей.

#### **ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СПОРТСМЕНОВ И ТРЕНЕРОВ:**

Таким образом, у элитных борцов наличие функциональной асимметрии мозга (без уточнения доминирования соответствующего полушария) отражается в высшей зависимости от воздействия внешней среды («адаптивная» стратегия восприятия и переработки информации). Наличие симметрии мозга отражается в высшей независимости от информации из внешней среды («автономная» стратегия восприятия и переработки информации).

Выявлено, что группа борцов с наличием межполушарной симметрии мозга, по уровню переработки информации (тест «полезависимость»), имеет лучшие возможности проявления когнитивных функций, в частности, оперативного мышления, качественных характеристик восприятия и переработки внешней информации, по сравнению со спортсменами, которые имеют функциональную асимметрию полушарий головного мозга.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Фомина Е.В. Латеральный фенотип высококвалифицированных спортсменов и элементарные формы проявления быстроты. Теория и практика физической культуры, № 3, 2006.
2. Погадаева О. В. Влияние электроэнцефалографического биоуправления на двигательные функциональные асимметрии спортсменов. Бюллетень СО РАМН, №3(113), 2004.
3. Бетелева Т. Г. Функциональная специализация полушарий при сопоставлении наличного и предыдущего стимулов. Физиология человека, 26, 2000.
4. Фомина Е.В. Латеральный фенотип высококвалифицированных спортсменов и элементарные формы проявления быстроты. Теория и практика физической культуры, № 3, 2006.
5. Кураев Г.А. Формирование функциональной межполушарной асимметрии мозга в динамике обучения. Функциональная межполушарная асимметрия, 2004.
6. Левашов О.В. [Современные подходы к изучению функциональной асимметрии полушарий мозга.](#) Асимметрия, 6, № 4, 2012..
7. Коробейников Г.В., Приступа Е.Н., Коробейникова Л.Г., Брискин Ю.А. Оценивание психофизиологических состояний в спорте. ЛДУФК: Львов, 2013.