

to the hammer rod compensating rod is used suspended as impact on a miniature spring to the common point of the unit case. A compensating bolt is driven by an additional electromagnet, the power of which is performed in parallel with the electromagnet controlling the impact bolt. Since hitting rod spring pulls its own weight, and compensating it compresses, the device provides a spring firming compensating rod. The level of tension of the spring is determined by the adjustment bolt and selected experimentally. An advantage of the device is its small size and the length does not exceed 8 cm and a weight less than 20 g.

### **ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ТОЧНОСТИ УДАРНЫХ ДВИЖЕНИЙ В СПОРТИВНОЙ КАРАТЕ**

**Ильин А.А.<sup>1</sup>, Гужов Ф.А.<sup>1</sup>, Бредихина Ю.П.<sup>2</sup>, Капилевич Л.В.<sup>1,2,3</sup>**

<sup>1</sup>Томский университет систем управления и радиоэлектроники, <sup>2</sup>Томский политехнический университет, <sup>3</sup>Томский государственный университет, Томск, Россия, sport@tusur.ru

Формирование спортивного мастерства у каратистов проявляется, в первую очередь, в совершенствовании координации движений и повышении эффективности мышечных сокращений. Прежде всего формируется координация движений во фронтальной плоскости (она выражена уже в группе средней квалификации), формирование координации в сагиттальной плоскости завершается на этапе высшего спортивного мастерства. Одновременно отмечается рост амплитуды биоэлектрической активности мышц нижних конечностей. В группе спортсменов высшей квалификации биоэлектрическая активность икроножных мышц организована синхронно, имеет более высокую амплитуду и частоту осцилляций при меньшей длительности периода активности.

Изменения со стороны реакции ЦНС проявляются в укорочении латентного периода и увеличения амплитуды ЗВП и ССВП. На этапе спортивного совершенствования снижается длительность ЛП и увеличивается амплитуда ранних негативных компонентов (потенциалов ближнего поля), а на этапе высшего спортивного мастерства укорачивается ЛП и увеличивается амплитуда поздних позитивных компонентов, отражающих функциональное состояние стволовых структур и коры больших полушарий.

Все вышеописанные физиологические изменения в организме спортсменов сопровождаются перестройкой системы вегетативного обеспечения деятельности. Причем перестройка этой системы происходит не линейно, в нее на разных этапах тренировок вовлекаются различные механизмы. С ростом спортивного мастерства происходило вначале усиление степени кровенаполнения мышц (регистрировалось уже у спортсменов среднего уровня), а затем – ускорение кровотока (в группе мастеров).

У спортсменов средней квалификации какие то показатели были ближе к показателям начинающих спортсменов, а другие уже приближались к показателям группы мастеров. По-видимому, формирование двигательных навыков на данном этапе опережает развитие физиологических систем вегетативного обеспечения. Дальнейший рост спортивной квалификации сопровождается снижением уровня напряжения, формированием адекватной реакции на нагрузку.

Все вышеизложенное позволяет рассматривать формирование мастерства в спортивном карате как единую функциональную систему, в которой чувство равновесия и координационные способности, определяющие уровень мастерства спортсменов, связаны с информационным полем зрительной и вестибулярной рецепции, с организацией сократительной активности мышц и вегетососудистым обеспечением деятельности.

### **PHYSIOLOGICAL MECHANISMS OF STROKE MOTION ACCURACY IN SPORT KARATE**

**Ilyin AA<sup>1</sup>, Guzhov F.A.<sup>1</sup>, Bredikhina YU.P.<sup>2</sup>, Kapilevich LV<sup>1,2,3</sup>**

<sup>1</sup>Tomsky University of Control Systems and Radioelectronics, <sup>2</sup>Tomsky Polytechnic University, <sup>3</sup>Tomsky State University, Tomsk, Russia

Formation of sports skills in karate is shown in the first place, to improve coordination and efficiency of muscle contractions. Primarily formed to coordinate movements in the frontal plane (it is expressed in the group of semi-skilled), the formation of co-ordination in the sagittal plane completes at the highest sportsmanship. At the same time been an increase in the amplitude of the bioelectric activity of the muscles of the lower extremities. In the group of athletes of higher qualification bioelectrical activity of the gastrocnemius muscle is organized simultaneously, has a higher amplitude and frequency of oscillation at a lower duration of activity.

Changes in the central nervous system reactions are manifested in the shortening of the latent period and increase the amplitude of VEP and SEP. At the stage of sports perfection reduced duration LP and increases the amplitude of the early negative components (potential near-field), and at the stage of high sports shortened LP and increases the amplitude of the late positive components that reflect the functional state of stem structures and the cerebral cortex.

All of the above physiological changes in the body of athletes accompanied by a rearrangement of vegetative support activities. Moreover, this system rearrangement occurs not linearly therein in various stages of training the various mechanisms involved. With the growth of sportsmanship happened initially increased degree of blood supply to the muscles (already recorded in athletes average), and then – blood refund acceleration (in a group of artists).

Athletes secondary qualifications which it rates were closer to those beginners, while others have approached those of the group of artists. Apparently, the formation of motor skills at this stage ahead of the development of physiological systems vegetative support. Further growth of sports qualification is accompanied by a decrease in the voltage level, the formation of an adequate response to the load.

All of the above allows us to consider the formation of excellence in the sport of karate as a single functional system in which the sense of balance and coordination abilities that determine the skill level of athletes associated

with the information field of the visual and vestibular reception, to the organization of the contractile activity of muscles and vegetosudistoy software activities.

### **АНТИОКСИДАНТНАЯ ЗАЩИТА ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ОТ ВЫЗВАННОГО ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ ОКИСЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА**

**Иноземцев А.Н.<sup>1</sup>, Карпухина О.В.<sup>1-2</sup>, Фёдорова Т.Н.<sup>3</sup>, Стволинский С. Л. <sup>3</sup>,  
Куликова О.И. <sup>3</sup>, Бережной Д.С. <sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Биологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова; <sup>2</sup> ФГБУН Институт химической физики им. Н.Н. Семёнова; <sup>3</sup> Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научный центр неврологии»; Москва, Россия.

Патологические состояния в ЦНС, вызванные токсическим действием тяжёлых металлов, можно связать с интенсивностью окислительного стресса, который возникает как следствие нарушения равновесия между процессами генерации оксидантов – активных форм кислорода (АФК) и защиты организма антиоксидантной системой.

В последние годы окислительный стресс рассматривается как один из наиболее значимых факторов патогенеза нейродегенеративных заболеваний, таких как болезнь Альцгеймера и другие типы деменций, болезнь Паркинсона, боковой амиотрофический склероз, эпилепсия и рассеянный склероз.

Существующая в организме физиологическая антиоксидантная система представляет собой совокупную иерархию защитных механизмов клеток, тканей, органов и систем, направленных на сохранение и поддержание в пределах нормы реакций организма, в том числе стресса. Сохранение окислительно-антиоксидантного равновесия является важнейшим механизмом гомеостаза живых систем. Препаратами, ограничивающими активность процессов свободно-радикального окисления, являются антиоксиданты.

Исходя из того, что основным механизмом отрицательного влияния тяжёлых металлов на центральную нервную систему служит вызываемый ими оксидантный стресс, нами экспериментально подтверждена возможность предотвращения негативного воздействия тяжёлых металлов с помощью таких антиоксидантов, как мексидол, аскорбиновая кислота, ноопепт, карнозин *in vivo* и *in vitro*. В опытах на крысах установлена их способность противодействовать угнетающему влиянию тяжёлых металлов на обучение и память у крыс в условиях отрицательного подкрепления, вызывающего эмоционально-болевого стресс. В экспериментах на клеточных культурах также подтверждены защитные эффекты данных антиоксидантов.

Сопоставление полученных результатов в данных исследованиях указывают существование общих закономерностей в механизмах окислительного стресса, вызванного тяжёлыми металлами.

### **ANTIOXIDANT PROTECTION OF THE CENTRAL NERVOUS SYSTEM FROM OXIDATIVE STRESS CAUSED BY HEAVY METALS**

**Inozemtsev A.N. <sup>1</sup>; Karpukhina O.V. <sup>1-2</sup> Fedorova T.N. <sup>3</sup>; Stvolinsky S.L. <sup>3</sup>; Kulikova O.I. <sup>3</sup>; Berezhnoy D.S. <sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Faculty of Biology, Lomonosov Moscow State University; <sup>2</sup> Semenov Institute of Chemical Physics RAS; <sup>3</sup> Research center of neurology, Moscow, Russia

CNS pathological states, caused by the toxic action of heavy metals, can be associated with the intensity of oxidative stress, which occurs as a consequence of the imbalance between the processes of oxidants generation - reactive oxygen species (ROS) - and protective antioxidant system. In recent years, oxidative stress is considered as one of the most important factors in the pathogenesis of neurodegenerative diseases such as Alzheimer's disease and other types of dementia, Parkinson's disease, amyotrophic lateral sclerosis, epilepsy and multiple sclerosis.

Physiological antioxidant system of the body is an entire hierarchy of defense mechanisms of cells, tissues, organs and systems aimed at the preservation and maintenance of the normal reactions of the body, including under stress. Preservation of oxidative-antioxidative balance is the most important mechanism of homeostasis in living systems. Drugs that limit the activity of the processes of free-radical oxidation, are antioxidants. Based on the fact that the main mechanism of the negative impact of heavy metals on the Central nervous system is caused by oxidative stress, we experimentally confirmed the possibility of avoiding the negative impact of heavy metals by using antioxidants such as Mexidol, ascorbic acid, Noopept, Carnosine *in vivo* and *in vitro*. In experiments on rats, we established the antioxidants ability to counteract the neurotoxic effect of heavy metals on learning and memory under negative reinforcement, causing emotional pain stress. Protective effects of these antioxidants were also confirmed in experiments on cell cultures. Comparison of the results obtained in these studies indicates the existence of common laws in the mechanisms of oxidative stress caused by heavy metals.

### **ОТНОШЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ СИМВОЛЬНО-ОБРАЗНОЙ АРХИТЕКТУРЫ АППАРАТА МЫШЛЕНИЯ И МЫСЛИТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС**

**Казиминова Е.Д.**

NSN Group, Москва, РФ. e.kazimirova@gmail.com

Моделирование процесса мышления – важный раздел когнитивной науки. К настоящему времени сформулирован ряд моделей мышления на разных уровнях его организации (напр., 1).

В концепции образно-символьной архитектуры мышления Д.С. и О.Д. Чернавских показано, как элементы записанного в памяти образа соотносятся с объединяющими их символами (2). Образы состоят из признаков и маркированы символами, которые, в свою очередь, могут объединяться другими символами. Эта модель описывает возможную архитектуру мыслительного аппарата, но из нее пока не совсем ясен