

Кочура Д.А., Романенко В.А., Приймак С.Г.

Донецкий национальный университет  
Черниговский государственный педагогический университет

## НЕЙРОДИНАМИЧЕСКИЕ КОРРЕЛЯТЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГОТОВНОСТИ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ШТАНГИСТОК К СОРЕВНОВАНИЯМ

**Аннотация.** В статье показано, что прирост спортивных результатов у штангисток (М.С.) обеспечивается улучшением функционального состояния исполнительных звеньев функциональной системы деятельности, снижением фонового уровня активности и десинхронизацией ЦНС. Это создает нейродинамические предпосылки для увеличения интенсивности и скорости развития возбуждения.

**Ключевые слова:** нейродинамические процессы, спортивный результат.

**Анотація.** Кочура Д.А., Романенко В.А., Приймак С.Г. Нейродинамічні корелянти функціональної готовності кваліфікованих штангісток до змагань. У статті показано, що приріст спортивних результатів у штангісток (М.С.) забезпечується покращенням функціонального стану виконавчих ланок функціональної системи діяльності, зниженням фонового рівня активності та десинхронізацією ЦНС. Це створює нейродинамічні передумови для збільшення інтенсивності та швидкості розвитку збудження.

**Ключові слова:** нейродинамічні процеси, спортивний результат.

**Annotation.** Koschura D.A., Romanenko V.A., Priimak S.G. Neurodynamic correlation of functional readiness of skilled barbell's to the competitions. It is shown in the article, that the increase of sporting results in barbell's is provided the improvement of the functional state of executive links of the functional system of activity, decline of background level of activity and desynchronization of ZNS. It creates neurodynamic pre-conditions for multiplying intensity and speed of development of excitation.

**Keywords:** neurodynamic processes, sporting result.

**Постановка проблемы.** В процессе многолетней спортивной подготовки формируется специфическая функциональная система (ФС), структура которой определяется направленностью, интенсивностью и периодизацией тренировочного процесса, и генетически обусловленной мерой изменчивости звеньев этой системы [2, 3, 5, 6].

**Анализ последних публикаций** показывает, что связи между компонентами ФС изменяются гетерохронно, неоднозначно и разнонаправлено [2, 3, 5]. На начальных этапах подготовки доминируют двигательные способности в совокупности с антропометрическим статусом. В процессе дальнейшей подготовки на первые позиции выдвигаются нейродинамические регуляторные механизмы, непосредственно определяющие эффективность соревновательной деятельности [2, 3, 5, 6, 7]. Однако организация этих нейродинамических свойств у спортсменов различного уровня и специализации изучена недостаточно.

В связи с этим, цель исследований заключается в изучении особенностей организации процессов нейродинамики у квалифицированных (М.С.) штангисток на различных этапах их подготовки. Для достижения цели решали две взаимосвязанные задачи: 1) определяли комплекс нейродинамических показателей, связанный с уровнем спортивных результатов тяжелоатлетов в отдельных упражнениях и в сумме двоеборья; 2) изучали структуру и динамику этих связей на различных этапах подготовки спортсменов.

### Материал и методы исследований

Для достижения цели обследовали группу штангисток (М.С.) в возрасте 22-23 лет (n=10). Контрольную группу составили студентки того же возраста, не занимающиеся спортом (n=20). Критерием успешности спортивной деятельности служил оперативный спортивный результат в толчке, рывке и сумме двоеборья. Функциональное состояние двигательного анализатора оценивали по значениям тремора за 10 с. Нейродинамический статус определяли по показателям максимального теппинга за 10 с, латентного периода акустико-моторной реакции на звук пороговой интенсивности (ЛП АМР<sub>пор</sub>) и 40 дБ (ЛП АМР<sub>40</sub>), простой зрительно-моторной реакции (ЛП ЗМР) и реакции различения (ЛП ЗМР<sub>1-2</sub>). Измеряли также точность дифференцирования динамических усилий, реакцию на движущийся объект (РДО), частоту оптимального и максимального теппинга за 10 с, критическую частоту слияния световых мельканий (КЧССМ) и снижение частоты теппинга за 90 с. Достоверность различий между выборками оценивали по критерию Вилкоксона для связанных и

несвязанных выборок. Для определения зависимостей между переменными использовали ранговый коэффициент корреляции Спирмена.

### Результаты исследований и их обсуждение

Решение первой задачи осуществляли до начала тренировочного цикла. В результате было установлено, что штангистки отличаются от нетренированных девушек более высокой скоростью сенсомоторных реакций\* (\* – здесь и далее достоверность на уровне  $p \leq 0,05$ ), повышенной общемозговой лабильностью, доминированием и большей точностью дифференцирования минимальных динамического усилий (рис. 1).

Корреляционный анализ показал, что результаты спортсменок в толчке, рывке и сумме двоеборья связаны положительно с общемозговой лабильностью (КЧССМ), разницей оптимального и максимального теппинга, точностью дифференцирования динамических усилий и отрицательно – с ЛП ЗМР, ЛП АМРпор, ЛП АМР40 и фоновым уровнем активации мозга. После трехнедельной специализированной подготовки прирост спортивных результатов у штангисток отсутствовал (табл. 1). Вместе с тем, наблюдаются изменения в функциональном состоянии нервной системы, которые выражаются в уменьшении значений ЛП ЗМР, дифференциального порога двигательного анализатора и увеличении ЛП ЗМР1-2 (рис. 1). Существует тенденция к преобладанию возбуждения, уменьшению ЛП АМР40, частоты тремора и оптимального теппинга с одновременным увеличением дифференциального порога двигательного анализатора и разницы между оптимальным и максимальным теппингом (табл. 1; рис. 1).

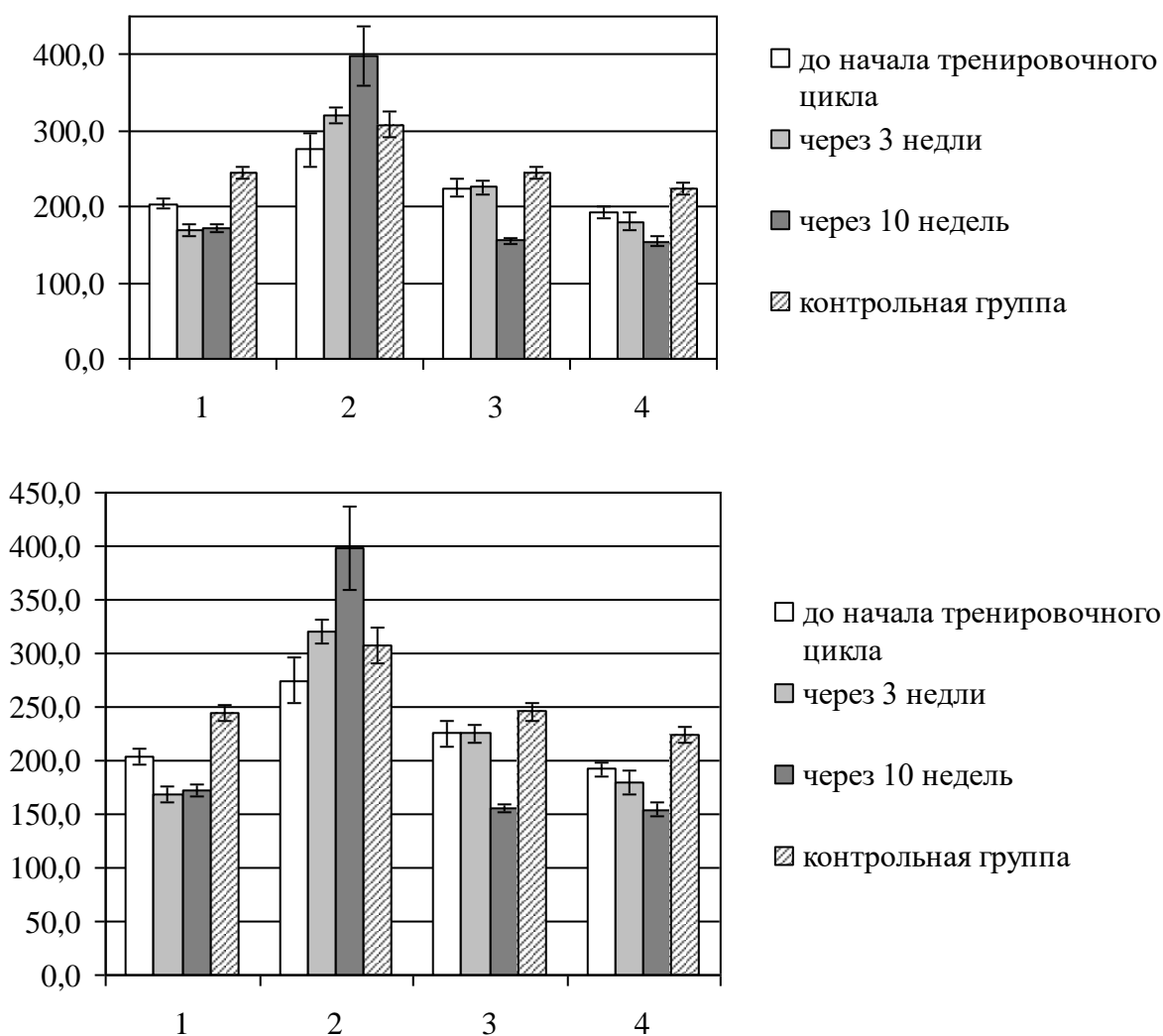


Рис. 1. Сравнительный анализ нейродинамических показателей

1. ЛП ЗМР, мс. 2. ЛП ЗМР1-2, мс. 3. ЛП АМРпор, мс. 4. ЛП АМР40, мс. 5. КЧССМ, Гц. 6. Теппинг оптимальный за 10с, у.е. 7. Теппинг максимальный за 10с, у.е. 8. Разница максимального и оптимального теппинга за 10с, %. 9. Падение теппинга за 90с, %. 10. Ошибка дифференциации динамического усилия 25% от максимального, %. 11. То же, 75% от максимального, %. 12. ЛП АМРпор / ЛП АМР40, у.е. 13. РДО

Количество связей между показателями успешности спортивной деятельности и показателями нейродинамики на этом этапе подготовки возрастает. Увеличивается теснота отрицательных зависимостей с оптимальным теппингом, ЛП ЗМР, ЛП АМР40 и дифференциальным порогом двигательного анализатора при отмеривании субмаксимального усилия, а положительных – с КЧССМ, максимальным теппингом, разницей оптимального и максимального теппинга.

Таблица 1

**Успешность спортивной деятельности и функциональное состояние двигательного анализатора у штангисток на различных этапах подготовки**

Показатели	Значения показателей ( $\bar{x} \pm m$ )		
	перед началом	через 3 недели	через 10 недель
Результат толчка/масса тела, %	1,5 ± 0,03	1,5 ± 0,04	1,6 ± 0,03
Результат рывка/масса тела, %	1,2 ± 0,04	1,2 ± 0,05	1,3 ± 0,03
Сумма двоеборья/масса тела, %	2,8 ± 0,07	2,7 ± 0,09	2,9 ± 0,06
Частота тремора за 10 с, у.е.	6,8 ± 3,09	6,3 ± 2,33	0,0 ± 0,00

Подобные трансформации, по-видимому, свидетельствуют о повышении общего тонуса соматической нервной системы и координированности исполнительных звеньев ФС, а также об изменении соотношения эргического и скоростного механизмов активации ЦНС [1]. Эти изменения достигаются в результате активации коры, оказывающей угнетающее влияние на ретикулярную формацию [6] и проявляются в уменьшении уровня фоновой активности мозга с одновременным повышением скорости его мобилизации. Функциональные изменения носят адаптивный характер и отражают определенный уровень готовности к спортивной деятельности.

Через 10 недель тренировочных занятий прирост результатов в толчке, рывке и сумме двоеборья сопровождается исчезновением тремора и снижением дифференциальный порога двигательного анализатора (табл. 1; рис. 1), что свидетельствует о совершенствовании исполнительных механизмов ФС деятельности. Со стороны процессов нейродинамики наблюдается укорочение ЛП АМРпор и ЛП АМР40, увеличение ЛП ЗМР1-2, а также тенденция к снижению РДО, оптимального и максимального теппинга (рис. 1), и к ослаблению их связей с другими показателями. Исходя из значений разницы максимального и оптимального теппинга, скорость генерации возбуждения снижается, а связи с другими показателями нейродинамики – наоборот, увеличиваются. Уровень общемозговой лабильности увеличивается несущественно, тогда как его связь с результатами в толчке, рывке и сумме двоеборья возрастает (рис. 1).

Очевидно, при пониженном уровне фоновой активности мозга создаются нейродинамические предпосылки для увеличения силы и скорости развития возбуждения. Уменьшение общего количества связей между нейродинамическими показателями в состоянии покоя свидетельствует о тенденции к десинхронизации различных отделов мозга, что характерно для состояния высокой функциональной готовности спортсмена к деятельности.

**Выводы**

Нейродинамическими показателями, определяющими функциональную готовность штангисток к достижению высоких результатов являются сила и скорость развития процесса возбуждения, в сочетании с повышенным уровнем общемозговой лабильности.

Трехнедельный тренировочный цикл приводит к повышению тонуса системы неспецифической активации и улучшению функционального состояния исполнительных звеньев ФС. При этом уровень спортивных достижений не изменяется.

Прирост спортивных результатов после 10-недельного тренировочного цикла обусловлен увеличением интенсивности и скорости генерации возбуждения мозга, необходимого для кратковременной работы максимальной мощности. Этот процесс связан с улучшением функционального состояния исполнительных звеньев ФС, снижением уровня фоновой активности и десинхронизацией мозга в покое.

**Перспективи дальніших досліджень** пов'язані з вивченням механізмів формування ФС діяльності на різних етапах підготовки спортсменів різного рівня і кваліфікації.

#### **Література**

1. Бодунов М.В. О соотношении активности со свойствами нервной системы // Дифференциальная психофизиология и ее генетические аспекты, тезисы докладов (Пермь, 18-20 июня, 1975 г). – М., 1975. – С. 26-27.
2. Верхошанский Ю.В. На пути к научной теории и методологии спортивной тренировки // Теория и практика физической культуры. – 1998. – №2. – С. 21-41.
3. Верхошанский Ю.В. Горизонты научной теории и методологии спортивной тренировки // Теория и практика физической культуры. – 1998. – №7. – С. 41-55.
4. Кратин Ю.Г. Анализ сигналов мозгом. – Л.: Наука, 1977. – 240 с.
5. Павлов С.Е. Основы теории адаптации и спортивная тренировка // Теория и практика физической культуры. – 1999. – №1. – С. 28-30.
6. Селуянов В.Н., Мякитенко Е.Б., Тураев В.Т. Биологические закономерности в планировании физической подготовки спортсменов // Теория и практика физической культуры. – 1993. – №7. – С. 29-33.
7. Ширковец Е.А., Шустин Б.Н. Соотношение "стрессор-адаптация" как основа управления процессом управления // Теория и практика физической культуры. – 1999. – №1. – С. 28-30.

*Надійшла до редакції 20.03.2007 р.*

**УДК 796.012**

**Футорний С.М.**

Національний університет фізичного виховання і спорту України

### **РУХОВА АКТИВНІСТЬ ТА МОРФОЛОГІЧНІ ЗМІНИ ОРГАНІВ ІМУНОГЕНЕЗУ**

**Анотація.** Узагальнено дані сучасної наукової літератури, що стосуються впливу стресових факторів (фізичних навантажень та гіподинамії) на морфологію органів і тканин імунної системи.

**Ключові слова:** стрес, гістоморфологія, імунітет, тимус, лімфоцити.

**Аннотация.** Футорный С.М. Двигательная активность и морфологические изменения органов иммуногенеза. Обобщены данные современной научной литературы, касающиеся влияния стрессовых факторов (физических нагрузок и гиподинамии) на морфологию органов и тканей иммунной системы.

**Ключевые слова:** стресс, гистоморфология, иммунитет, тимус, лимфоциты.

**Annotation.** Futorny S.M. Motor activity and morphologic changes of the immunogenesis organs. In clause are generalized given of modern scientific literature on influence of the stressful factors (physical loadings and hypodynamia) on morphology of organs and tissues of immune system.

**Key words:** stress, histomorphology, immunity, thymus, lymphocytes.

**Постановка проблеми. Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Рух являє собою один з найважливіших фізіологічних процесів. Рухова активність викликає в організмі цілий комплекс фізіологічних і біохімічних змін, серед яких ведучу роль грають зміни імунологічної реактивності. Дослідження останніх 10-15 років в області імунології показали, що імунна система не тільки визначає стійкість до інфекційних агентів, але і забезпечує імунологічний нагляд для підтримки внутрішнього гомеостазу. При систематичному впливі фізичних факторів саме імунна система бере участь у формуванні адаптаційних реакцій у відповідь на дію цих факторів. Саме тому важливою залишається проблема стану органів і тканин імунної системи при фізичних навантаженнях і обмеженнях рухової активності.

Щодо питання про вплив фізичних навантажень на імунітет немає єдиної точки зору. Результати ранніх досліджень [21] свідчать, що заняття фізичною культурою і спортом справляють позитивну дію, сприяють зниженню захворюваності, збільшенню тривалості життя, поліпшенню показників