

РОДИЧКИН П.В., ОКОВИТЫЙ С.В.

**ФАРМАКОЛОГИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СИСТЕМЫ  
УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЯМИ У СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОГО КЛАССА С  
ПОМОЩЬЮ АДАПТОГЕНОВ**

Военно-медицинская академия им.С.М.Кирова

Проблемы применения фармакологических средств в большом спорте, без всякого сомнения, являются актуальными, что объясняется различными причинами. Основными из них, на наш взгляд, являются следующие:

1. Спортсмены высших достижений при подготовке к соревнованиям и особенно во время самих соревнований очень активно мобилизуют второй эшелон функциональных резервов организма, которые включаются только на границе компенсированного и субкомпенсированного утомления. В этой связи имеющегося арсенала педагогических, психологических, медико-биологических средств коррекции физической работоспособности явно недостаточно, что обуславливает необходимость включения достаточно мощной фармакологической поддержки.
2. На сегодняшний день спортсмены высших достижений на сегодняшний день имеют примерно одинаковый уровень физической подготовки, спортивный инвентарь, оборудование и т. д., поэтому одним из наиболее популярных и эффективных средств повышения физической работоспособности является использование фармакологических препаратов, причем далеко не всегда разрешенных для применения в спорте и, кроме этого, нередко небезобидных для здоровья.
3. Продолжая тему здоровья спортсменов, следует отметить, что врачебный контроль за применением фармакологических препаратов спортсменами достаточно низкий или вообще отсутствует. Это приводит к тому, что спортсмены нередко применяют фармакологические препараты в недопустимых дозах или одновременно несколько препаратов из одной и той же группы, а иногда один и тот же препарат только под различными коммерческими названиями.

В нашей работе мы исследовали влияние препаратов из групп синтетических и природных адаптогенов на коррекцию как общей работоспособности, так и тонких механизмов системы управления движениями (СУД). Все использованные нами фармакологические препараты не входят в список допинговых средств.

Для обследования были отобраны спортсмены высокого класса – представители нескольких видов спорта: тяжелая атлетика (22 человека), лыжные гонки (10 и 15 км.) и плавание (1500 м) (25 человек), борьба: классическая, вольная, самбо, дзюдо (24 человека).

Изучение тонких механизмов регуляции движений производилась с помощью электромиографического исследования. Для решения поставленных в работе задач использовались следующие характеристики системы:

1. Оценивалось произвольное управление двигательными единицами, позволяющее охарактеризовать механизмы точного управления движениями. Двигательная единица является основным морфофункциональным элементом нервно-мышечного аппарата и представляет собой мотонейрон с иннервируемыми им мышечными волокнами. Изучался ряд показателей в управлении двигательными единицами: время поиска отдельной двигательной единицы характерной амплитуды и частоты (ВпДЕ) – как показатель скорости формирования высокодифференцированной моторной программы; коэффициент регулярности работы двигательной единицы (Кр) и коэффициент точности управления двигательной единицей (Кт) – как показатели качества реализации точного управления движениями.

2. Измерялась длительность сенсомоторных реакций, где латентные периоды сокращения и расслабления мышцы (ЛПс, ЛПр), как показатели центрального звена управления движениями, отражают, в основном, время, включающее афферентный синтез, выработку управляющего сигнала и проведение его до исполнительного органа. Кроме того, оценивалось время сокращения и расслабления мышцы (Вс, Вр), как показатель периферического звена управления движениями, характеризующего скоростные качества исполнительного аппарата, то есть мышечных структур.

Изучение мобилизационной способности системы управления движениями осуществлялось методами нагрузочного тестирования. Нами были применены локальные нагрузки на те конкретные мышечные группы, с которых регистрировались показатели двигательной системы. В частности измерялось время динамической и статической работы кисти (Тдин, Тстат) и отдельно большого пальца кисти (Тд, Тст) до выраженного утомления.

#### КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И СХЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ

Принципиальный механизм действия бемитила (2-этилтиобензимидазола гидробромид) был раскрыт при его изучении в качестве средства повышения и восстано-

ления физической работоспособности. Установлено, что терапевтический эффект препарата обусловлен сложным механизмом действия: активацией генома клетки, стимуляцией глюконеогенеза, оптимизацией митохондриального окисления, уменьшением процессов перекисного окисления белков и липидов, иммуномодулирующим действием (Бобков Ю.Г. и др., 1984; Плотников М.Б. и др., 1989; Ратникова Л.И. и др., 1993; Смирнов А.В., 1993; Оковитый С.В. и др., 1999). Бемитил применялся в течение курса, который включал в себя три цикла по 5 дней каждый с перерывами между циклами в два дня. Препарат использовался в дозе 500мг/сут в два приема. В контрольной группе испытуемые принимали плацебо по аналогичной схеме.

Механизм действия препаратов женьшеня сложен и реализуется на различных уровнях: субклеточном, клеточном, органном, организменном. Наиболее важным является гармонизирующее влияние биологически активных веществ женьшеня на функции «главного регуляторного треугольника» – нервная-иммунная-эндокринная система. Гинзенозиды и другие биологически активные вещества женьшеня усиливают утилизацию клетками глюкозы и активируют синтез гликогена в печени, мышцах и креатинфосфата в сердце, оказывают анаболическое действие. Сапонины, содержащиеся в надземной части растения стимулируют метаболизм холестерина и увеличивают липопротенлипазную активность плазмы крови. Экономизация энергетических ресурсов обеспечивает повышение устойчивости клеток к различным неблагоприятным воздействиям, в том числе к гипоксии. На фоне приема препаратов женьшеня ускоряются процессы восстановления соотношения пируват/лактат, активизируется включение ацетоацетата и бета-оксибутирата в энергетический обмен. Кроме того, адаптогены участвуют в восстановлении функций иммунцитов, являются индукторами интерферона (Пастушенков Л.В. и др., 1991; Лесиовская Е.Е. и др., 2000).

Природный женьшень и биотехнологический женьшень (далее по тексту биоженьшень) применялись в виде 70% спиртовых настоек в течение курса (15 дней) по 2мл/сут в один прием утром натощак. В контрольной группе испытуемые получали плацебо по аналогичной схеме.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате проведенных исследований установлено, что бемитил, значительно повышая динамическую и статическую выносливость при нагрузках до выраженного утомления, улучшает и деятельность различных структур СУД. Это подтверждается положительной динамикой ряда показателей. Так, после динамической работы до выраженного утомления значительно улучшаются показатели произвольного управления

ДЕ (Кр и Кт), показатели, характеризующие деятельность центрального и периферического звена СУД (ЛПс, Вс и Вр). После статической работы до выраженного утомления значительно улучшаются показатели произвольного управления ДЕ (ВпДЕ и Кт), показатели, характеризующие состояние центрального и периферического звена СУД (ЛПр и Вр) (табл. 1). Следует отметить, что максимум действия бемитила достигается к окончанию первого цикла и сохраняется до конца курса приема препарата.

Природный женьшень оказывает положительное влияние на деятельность СУД (табл. 2). Так в состоянии покоя он улучшает ряд показателей произвольного управления ДЕ (ВпДЕ и Кр), центрального и периферического звена СУД (ЛПр и Вр). Природный женьшень умеренно повышает динамическую и статическую выносливость при нагрузках до выраженного утомления (Тд, Тст и Тстат). При этом, после динамической работы он улучшает ряд показателей произвольного управления ДЕ и периферического звена СУД (ВпДЕ, Вр). После статической работы препарат также оптимизирует показатели произвольного управления ДЕ и периферического звена СУД (ВпДЕ, Вс, Вр). Максимум действия природного женьшеня достигается к концу курса приема препарата.

Биоженьшень также оказывает положительное влияние на деятельность СУД (табл. 3). Так, в состоянии покоя биоженьшень улучшает ряд показателей произвольного управления ДЕ, центрального и периферического звена СУД (ВпДЕ, ЛПс, ЛПр и Вр). Биоженьшень, по нашим данным, не влияет на показатели мобилизационной способности СУД (улучшился только один показатель – Тст). Положительное влияние биоженьшеня на деятельность СУД после динамической и статической работы до выраженного утомления менее выражено, чем в состоянии покоя. Наблюдалась только положительная динамика изучаемых показателей, характеризующих состояние периферического звена СУД. Максимум действия препарата достигается к середине курса приема и сохраняется до конца курса.

Отсутствие положительной динамики показателей СУД во всех контрольных группах после приема плацебо (табл.1–3) свидетельствует о том, что психогенный эффект от приема бемитила, природного женьшеня и биоженьшеня в конце курса у обследованных групп не выражен.

Сравнительная характеристика влияния изучаемых нами препаратов на динамику показателей СУД позволила выявить ряд определенных особенностей их действия на те или иные структуры этой системы. Так, до нагрузок бемитил практически не оказывает положительного влияния на динамику показателей СУД (за исключением ЛПс),

при этом природный женьшень и биоженьшень улучшает регуляцию работы ДЕ, деятельность центрального и периферического звена СУД (в большей степени биоженьшень).

Что касается динамической выносливости, то здесь наблюдается противоположная картина: природный женьшень и биоженьшень не влияют на неё, а бемитил увеличивает достаточно выражено, улучшая при этом работу центрального и периферического звена СУД и способность к произвольному управлению ДЕ. После приема природного женьшеня не наблюдается влияния на показатели СУД, за исключением ВпДЕ, а биоженьшень улучшает работу только периферического звена СУД.

Статическую выносливость повышают все три препарата (табл.1-3), но в большей степени бемитил и биоженьшень. Кроме того, они улучшают работу периферического звена СУД после статической работы до выраженного утомления, а бемитил и природный женьшень, помимо этого, оказывают положительное влияние на регуляцию работы ДЕ.

#### ОБСУЖДЕНИЕ

Нами подтверждены известные литературные данные, что адаптоген бемитил значительно увеличивает динамическую и статическую выносливость и релаксационную способность мышц у спортсменов (Белый Ю.Н., 1994; Высочин Ю.В. и др., 1994). Кроме того, установлено, что бемитил оказывает положительное влияние на показатели центрального звена двигательной системы, а также произвольного управления двигательными единицами, независимо от вида нагрузки. До нагрузок этот препарат практически не влияет на динамику показателей двигательной системы, что вполне согласуется с ранее установленными особенностями его механизма действия, выражающимся усилением оптимизирующего влияния на метаболические и функциональные показатели именно в ходе мышечной деятельности (Смирнов А.В., 1989; 1994). Благоприятное влияние препарата на центральные и периферические структуры системы управления движениями у спортсменов определяется еще и тем, что он снижает потребность организма в кислороде за счет повышения эффективности митохондриального окисления и способствует, путем активации глюконеогенеза, утилизации метаболитов (лактат), образующихся в мышцах при физической деятельности и негативно влияющих на их работоспособность (Смирнов А.В., 1989). Но при этом как бемитил, так и биоженьшень оказывают положительное влияние на все структуры системы управления движениями до нагрузок, по всей вероятности, за счет усиления естественно протекающих процессов углеводного и энергетического обмена, в том числе и в структурах СУД,

(Пастушенков Л.В. и др., 1991; Смирнов А.В., 1989; 1993; 1994). После различных видов мышечных нагрузок до утомления положительное действие женьшеня и биоженшеня выражено слабее и направлено, прежде всего, на улучшение показателей периферического звена двигательной системы и произвольного управления ДЕ.

Полученные нами в ходе исследований данные свидетельствуют о том, что по эффективности влияния на деятельность СУД спортсменов до нагрузок на первое место следует поставить биоженшень, а на второе – природный женшень. Бемитил, хотя и не оказывает положительного влияния на деятельность СУД до нагрузок, является лидером по положительному влиянию на динамическую и статическую выносливость и работу СД при нагрузках и после них, на второе место в данном случае следует поставить биоженшень, а на третье – природный женшень.

Сравнительная характеристика влияния всех трех препаратов на динамику показателей системы управления движениями у спортсменов высокого класса, свидетельствующая о различиях в действии актопротекторов и адаптогенов как до работы, так и после различных видов предельных мышечных нагрузок, может являться основанием для создания фармакологического комплекса, состоящего из бемитила и биоженшеня (или природного женьшеня) для качественной коррекции управления движениями у спортсменов высокого класса.

## ВЫВОДЫ

1. Коррекция деятельности системы управления движениями высококвалифицированных спортсменов с помощью природного женьшеня и биоженшеня приводит к изменению функционирования всех её структур до нагрузок. При различных видах мышечной работы положительное действие этих препаратов менее значительно и выражается в умеренном влиянии на способность к произвольному управлению двигательными единицами, на сократительные и релаксационные свойства мышечного аппарата.

2. Коррекция деятельности системы управления движениями высококвалифицированных спортсменов с помощью бемитила не приводит к изменению функционирования структур этой системы до нагрузок. При различных видах мышечной работы до выраженного утомления он оказывает значительное положительное влияние на формирование моторной программы, способность к произвольному управлению двигательными единицами, сократительные и релаксационные свойства мышечного аппарата, одновременно улучшая мобилизационную способность двигательной системы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Белый Ю.Н. Применение актопротекторов подводниками в послепоходовый реабилитационный период // Антигипоксанты и актопротекторы: итоги и перспективы / Материалы Российской научной конференции.- СПб.: Б.И., 1994.- Вып.3.- С. 178.
2. Бобков Ю.Г., Виноградов В.М., Катков В.Ф. и др. Фармако-логическая коррекция утомления. М.: Медицина, 1984.- 208 с.
3. Высочин Ю.В., Лосев С.С. Активация релаксационного механизма срочной адаптации (PMCA, на примере пирроксана и бемитила) – основа повышения работоспособности // Антигипоксанты и актопротекторы: итоги и перспективы / Материалы Российской научной конференции.- СПб.: Б.И., 1994.- Вып.3.- С. 181.
4. Лесиовская Е.Е., Войтенко И.А., Коноплева Е.В. Клиническая фармакология препаратов женьшеня // Фарм Express.- 2000.- №3. – С.2-6.
5. Оковитый С.В., Иванова О.В. Вирусные инфекции на пороге XXI века: эпидемиология и профилактика / Материалы научной конференции с международным участием. - СПб.: Б.и., 1999.- С.240-241.
6. Пастушенков Л.В., Лесиовская Е.Е. Растения – антигипоксанты (фитотерапия). СПб., 1991.- 96 с.
7. Плотников М.Б., Саратиков А.С., Плотникова Т.М. и др. Антигипоксические и антиокислительные свойства бемитила // Бюл. эксперим. биологии и медицины. - 1989.- №9.- С.583-585.
8. Ратникова Л.И., Ратников В.И. Клиническое применение бемитила для повышения устойчивости к острым вирусным инфекциям // Физиологически активные вещества / Межведомственный сборник науч. трудов. Киев, 1993. - Вып.25. - С.27-30.
9. Смирнов А.В. Фармакологические средства повышения работоспособности. Л.: Б.И., 1989.- 43 с.
10. Смирнов А.В. Бемитил: механизм действия и связанные с ним эффекты // Физиологически активные вещества / Межведомственный сборник науч. трудов. Киев, 1993. - Вып.25. - С.5-9.
11. Смирнов А.В. Особенности актопротекторов как самостоятельного класса // Антигипоксанты и актопротекторы: итоги и перспективы / Материалы Российской научной конференции.- СПб.: Б.И., 1994.- Вып.3.- С. 164.

**Таблица 1. Влияние бемитила на динамику показателей системы управления движениями у тяжелоатлетов высокого класса ( n = 22 ) ( X ± m<sub>x</sub> ).**

Показатели СУД	До приема бемитила	После 1 – го цикла приема	После 2 – го цикла приема	После 3 – го цикла приема	До приема плацебо	После приема Плацебо
<b>После динамической работы</b>						
<b>Тд (с)</b>	211,8 ± 18,7	302,3 ± 47,4 *	359,8 ± 43,9*	373,3 ± 53,4 *#	197,3 ± 28,7	156,0 ± 10,1
<b>Кр (%)</b>	66,0 ± 4,0	72,4 ± 3,5 *	75,7 ± 3,2 *	75,3 ± 3,7 *	73,2 ± 2,6	78,1 ± 2,5
<b>Кт (%)</b>	51,9 ± 4,7	60,6 ± 4,7 *	65,7 ± 4,5 *	62,6 ± 4,1 *#	69,7 ± 4,5	74,1 ± 3,2
<b>Тдин (с)</b>	107,8 ± 8,3	134,3 ± 13,6 *	135,3 ± 16,7	134,8 ± 14,2*#	116,4 ± 11,2	101,8 ± 11,1
<b>ЛПс (мс)</b>	164,6 ± 11,0	124,8 ± 8,5 *	140,2 ± 10,0*	130,7 ± 6,6 *#	169,0 ± 15,0	155,1 ± 17,2
<b>Вс (мс)</b>	177,4 ± 14,2	155,5 ± 9,8	150,7 ± 11,1	145,6 ± 9,5 *	187,8 ± 15,7	149,4 ± 15,7*
<b>Вр (мс)</b>	183,0 ± 15,1	154,2 ± 10,1 *	121,7 ± 10,7*	137,3 ± 8,1 *#	144,6 ± 7,4	156,6 ± 10,6
<b>После статической работы</b>						
<b>Тст (с)</b>	144,0 ± 13,7	191,8 ± 23,0 *	220,1 ± 22,4*	222,8 ± 26,9 *#	138,9 ± 10,5	136,2 ± 6,8
<b>ВпДЕ (с)</b>	113,3 ± 7,7	111,3 ± 15,3	89,3 ± 14,0	77,9 ± 9,1 *	84,8 ± 4,0	80,2 ± 7,7
<b>Кт (%)</b>	50,5 ± 5,4	63,2 ± 5,8 *	63,3 ± 4,2 *	58,8 ± 2,9 *#	69,7 ± 5,0	74,1 ± 4,6
<b>ЛПр (мс)</b>	233,5 ± 14,6	205,5 ± 7,7 *	220,5 ± 13,0	199,0 ± 15,6 *	210,4 ± 11,2	194,5 ± 12,8
<b>Вр (мс)</b>	199,6 ± 9,8	161,8 ± 10,6 *	142,3 ± 12,3 *	141,7 ± 13,3 *#	188,5 ± 13,9	169,7 ± 11,2

**Примечание:** 1). \* – достоверные различия с фоновыми значениями ( p < 0,05 );

2). # – достоверные различия между контрольной и опытной группами ( p < 0,05 ).



Таблица 2. Влияние природного женьшеня на динамику показателей системы управления движениями у лыжников и пловцов высокого класса ( n = 22 ) ( X ± m<sub>x</sub> ).

Показатели СУД	До приема женьшеня	В середине курса приема	В конце курса приема	До приема плацебо	После приема плацебо
<b>До нагрузки</b>					
<b>ВпДЕ (с)</b>	37,9 ± 4,3	35,5 ± 4,8	17,9 ± 2,5 * #	42,0 ± 4,4	39,3 ± 2,7
<b>Кр (%)</b>	79,9 ± 3,3	84,1 ± 2,1	87,7 ± 2,6 * #	79,7 ± 3,6	78,8 ± 2,1
<b>ЛПр (мс)</b>	248,5 ± 13,4	207,9 ± 8,4 *	191,5 ± 8,1 * #	228,0 ± 12,1	220,3 ± 8,0
<b>Вр (мс)</b>	142,4 ± 5,8	132,3 ± 6,6 *	129,0 ± 9,2 * #	157,5 ± 6,2	176,0 ± 10,4
<b>После динамической работы</b>					
<b>Тд (с)</b>	148,6 ± 15,8	170,5 ± 12,5	165,7 ± 13,0	159,3 ± 15,0	168,0 ± 11,9
<b>ВпДЕ (с)</b>	55,5 ± 9,9	35,2 ± 5,1 *	29,8 ± 4,8 * #	74,0 ± 6,2	68,8 ± 4,3
<b>Вр (мс)</b>	154,1 ± 8,8	147,9 ± 10,4	136,1 ± 12,5 #	135,3 ± 7,6	184,8 ± 7,1
<b>После статической работы</b>					
<b>Тст (с)</b>	143,7 ± 13,8	160,2 ± 15,0 *	159,0 ± 11,3 *	128,5 ± 14,1	140,8 ± 10,4
<b>ВпДЕ (с)</b>	55,4 ± 6,4	38,2 ± 5,0 *	23,7 ± 1,8 * #	42,3 ± 6,1	53,3 ± 7,5
<b>Тстат (с)</b>	84,3 ± 7,3	100,1 ± 10,8 *	91,2 ± 11,1	68,8 ± 5,2	79,3 ± 10,4
<b>Вс (мс)</b>	153,1 ± 5,6	143,2 ± 7,1	133,4 ± 9,1 #	154,0 ± 6,7	166,0 ± 9,1
<b>Вр (мс)</b>	156,3 ± 8,5	146,3 ± 9,3	128,9 ± 9,0 * #	185,5 ± 8,6	183,8 ± 9,1

**Примечание:** 1). \* – достоверные различия с фоновыми значениями ( p < 0,05 );

2). # – достоверные различия между контрольной и опытной группами ( p < 0,05 ).

Таблица 3. Влияние биоженъшена на динамику показателей системы управления движениями у борцов высокого класса ( n = 22 ) (  $\bar{X} \pm m_x$  ).

Показатели СУД	До приема биоженъшена	В середине курса приема	В конце курса приема	До приема плацебо	После приема плацебо
<b>До нагрузки</b>					
<b>ВпДЕ (с)</b>	55,4 ± 7,1	38,0 ± 6,2 *	33,7 ± 6,0 * #	54,9 ± 9,5	51,2 ± 12,2
<b>ЛПс (мс)</b>	148,8 ± 12,3	134,6 ± 8,1	125,0 ± 5,3 * #	174,9 ± 9,6	173,9 ± 13,6
<b>ЛПр (мс)</b>	224,1 ± 9,6	214,9 ± 12,5	199,4 ± 7,5 * #	234,8 ± 17,4	233,8 ± 9,0
<b>Вс (мс)</b>	138,4 ± 7,5	123,3 ± 7,8 *	101,6 ± 8,7 *	107,3 ± 8,0	121,9 ± 10,3
<b>Вр (мс)</b>	122,4 ± 11,8	105,6 ± 10,7 *	103,6 ± 7,6 * #	103,0 ± 12,2	131,7 ± 15,7 *
<b>После динамической работы</b>					
<b>Вс (мс)</b>	179,1 ± 8,0	154,6 ± 8,3 *	146,1 ± 9,0 * #	171,9 ± 10,7	171,8 ± 11,9
<b>Вр (мс)</b>	213,6 ± 13,8	184,9 ± 8,5 *	187,5 ± 12,8 * #	199,4 ± 12,3	224,4 ± 7,1 *
<b>После статической работы</b>					
<b>Тст (с)</b>	143,2 ± 9,2	166,1 ± 13,6 *	183,4 ± 16,1 * #	133,9 ± 14,3	146,2 ± 11,0
<b>Вр (мс)</b>	203,3 ± 12,6	168,3 ± 7,7 *	151,7 ± 7,8 *	206,8 ± 18,7	170,8 ± 13,0

**Примечание:** 1). \* – достоверные различия с фоновыми значениями (  $p < 0,05$  );  
2). # – достоверные различия между контрольной и опытной группами (  $p < 0,05$  ).