**Архитектоника помехоустойчивости, регулирующей адаптацию движений единоборцев к психофизической напряженности**

Доктор биологических наук, профессор Е.В. Елисеев, Южно-Уральский государственный университет, Челябинск

**Введение .**

Анализ и обобщение источников [1, 4, 6, 7, 11, 12, 17, 18, 20, 25] показали, что на фундаменте повышения психофизиологической устойчивости различных функциональных систем (ФС), а с ними и всего организма к действию возмущений в вероятностных условиях спортивно детерминированных ситуаций нет единого (структурного) взгляда на помехоустойчивость (ПУ) организма спортсмена. Определение функциональной системы как объективной основы отражения психофизиологической адаптации человека в спорте позволяет наиболее точно выявить направленность изменений, а с ними - проявления нестабильности или кризисов структуры когерентного (синхронного) накопления и взаимодействия организма со средой. От этих двух составляющих, как правило, зависят рациональность и гармоничность функционирования сложных, иерархически структурированных биосистем как с внешней, так и с внутренней средой существования. Именно поэтому считаем, что вопрос помехоустойчивости данных систем к воздействию внешне- и внутрисредовых возмущений фактически всегда остается открытым, расширяя понятие помехоустойчивости организма и придавая ему самый широкий практический смысл. Данное обстоятельство определило теоретическую обоснованность и практическое формирование идеи существования функциональной системы помехоустойчивости организма, определенной нами ранее [10] как системное функциональное объединение различно локализованных структур и процессов, позитивно организующих и регулирующих в своем взаимодействии устойчивые психофизиологические механизмы адаптации всех составных компонентов целостности организма к эндо- и экзогенным возмущениям негативного характера . Для определения объективности этого взаимодействия, а также уточнения природы рецепторного аппарата, оценивающего результаты ПУ действия, было решено разработать и апробировать проектно-созидательную технологию повышения ПУ организма спортсмена [10].

**Материалы и методы исследования.**

Разработанная технология включала в себя комплекс упражнений, направленных на расширение уровня психоэмоциональной подготовленности; углубление интеллектуальных функций в управлении движениями (УД); повышение качества реализации точностных действий (ТД); увеличение тренированности и адаптивных способностей сердечно-сосудистой (ССС) и респираторной (РС) систем и обеспечение тем самым активных приспособительных соотношений между организмом квалифицированных единоборцев и средой. Для более успешной реализации предложенной проектно-созидательной технологии был разработан комплекс специальных мер сопровождения, включающий в себя бег на средние (от 1000 до 3000 м) и короткие (от 100 до 400 м) дистанции, плавание свободным стилем (от 25 до 100 м), а также целый список игр и заданий, связанных с выполнением различных движений с задержкой дыхания под водой. В данной технологии использовались также методы: контроля, открытых перспектив и метод поощрения. Все методы сочетались с 20 средствами комплексных воздействий (увеличением сложности упражнений; расширением списка элементов внезапности, неожиданности, комбинационности; использованием разных видов и вариантов психорегулирующей тренировки - аутотренинг, релаксация, дыхательная гимнастика - и др.), а также рекомендациями по применению предложенных средств и методов в различных частях учебно-тренировочного занятия [10].

При исследовании влияния повышения ПУ организма единоборцев согласно подходам и способам, имеющим место в науке [3, 4, 11-13, 20], определялось влияние помех (далее сбивающих факторов - СФ) на ПУ движений спортсменов. Данное влияние контролировалось и учитывалось с помощью динамики целого ряда показателей ТД, а также определения степени влияния СФ на реализацию такого двигательного свойства, как целевая точность (ЦТ). Для этого, решая вопрос о точности попадания в заданную рядом применяемых в настоящих исследованиях тестов область, характеризуемую как область болевого контроля, был использован общий вероятностный критерий, предложенный для оценки спортивных результатов А.В. Ивойловым [11].

В качестве критерия оценки точности выполнения определенного защитного действия была принята вероятность Р попаданий в заданную область, где согласно закону больших чисел [3, 5, 8, 15] состоятельной оценкой вероятности Р попаданий в эту область будет отношение числа самого попадания к общему числу независимых попыток в одинаковых условиях:

, (1)



где:

Р - состоятельная оценка этой вероятности;

m - число попаданий в заданную область;

n - число независимых попыток в одинаковых условиях.

Для оценки ЦТ квалифицированных единоборцев при n попаданий в заданную область была использована формула, предложенная для определения целевой точности (Т) спортсмена [4, 11]:

, (2)



где:

Т - целевая точность (%);

Рn - вероятность попаданий в n-ю часть обусловленной зоны (%);

n - общее число попаданий в заданную область.

Предположим теперь, что при некоторых оптимальных для данного спортсмена (либо группы спортсменов) характеристиках помех вероятность попаданий в цель достигает максимальных значений (Рmах). Тогда при действии СФ указанная вероятность Р будет меньше, чем Рmах.

Следовательно, влияние сбивающих факторов на целевую точность (Т) спортсменов можно оценить как по абсолютному уменьшению вероятности попаданий в заданную область (DР), где:

DР = Рmах - Р , (3)

так и по относительному уменьшению указанной вероятности в процентах (d,%), где:

. (4)



Весь необходимый комплекс исследований проходил на базе секций Челябинского отделения Интернациональной федерации айкидо Тенсинкай. В обследовании приняли участие две группы айкидоистов, в общей сложности 120 человек, т.е. по 60 спортсменов в каждой группе, где 20 человек - лица, занимающиеся менее года (имеющие квалификацию II-I юн. разрядов, т.е. с 6-го по 5-й кю включительно); 20 - занимающиеся более года (III-II разряды, т.е. с 4-го по 3-й кю включительно); 20 человек - занимающиеся более 3 лет (I разряд - КМС, т.е. со 2-го по 1-й кю включительно). Квалификация единоборцев соответствовала требованиям Единой спортивной классификации в айкидо Тенсинкай [9]. Время наблюдения за единоборцами составило полгода. Спортсмены, вошедшие в экспериментальную группу (ЭГ), 6 месяцев занимались по указанной выше технологии повышения ПУ организма. Возраст участников варьировался от 16 до 30 лет включительно. В тестировании принимали участие спортсмены только мужского пола. В состав контрольной группы (КГ) входили спортсмены той же возрастной градации, того же количественного состава, занимающиеся по стандартной методике [22-25], т.е. основанной на воспроизведении двигательных действий учеников за тренером.

В конце каждого месяца занятий шестимесячного цикла в КГ и ЭГ в соответствии с квалификацией спортсменов организовывалось и проводилось тестирование. Соблюдение идентичных условий и неизменность задания позволили более объективно оценить результирующие показатели ЦТ движений айкидоистов, а на их основании и степень влияния СФ на ТД спортсменов.

Тест представлял собой следующее: в течение 60 с обороняющийся исполнял технику первой формы болевого контроля (с вращением руки внутрь и давлением на локтевой сустав) от одноименного удара кулаком в среднюю часть корпуса - чу дан цуки икьё (уде осае) (японское название). Оборонительное действие строилось с позиции техники движения изнутри наружу - ура ваза. Затем по команде "Смена партнеров" участники менялись ролями: ранее нападающий оборонялся. В течение того же временного периода обороняющийся повторял ту же технику оборонительных действий. Нападающие в конечной фазе выполнения техники их удержания обозначали болевое воздействие в области локтя хлопком кисти по татами. Обороняющимся необходимо было доводить технику до полного болевого контроля, то есть до сдачи партнера в партере, затем принять исходное положение в "стойке готовности" (ханми дачи но камае) и вновь быстро, четко и точно повторить выполнение приема. Исследователями фиксировались методом наблюдения: количество попыток выполненного оборонительного двигательного действия - икьё; количество точных попаданий в болевую область локтя (кроме действий в партере); с помощью электросекундомеров - время выполнения теста.

Степень влияния СФ на точностно-целевые движения айкидоистов оценивалась как по абсолютному уменьшению вероятности попадания в цель (DР), так и по относительному уменьшению указанной вероятности в процентах (d,%).

В процессе тестирования в комплексе моделировались различные возмущения как экзогенного, так и эндогенного порядка: шум; повышенная эмоциональная напряженность (ПЭН); ситуационная неожиданность; утомление, связанное с выполнением в промежутке тестирования упражнений на развитие силовой выносливости и др. Влияние СФ рассматривалось как единое действие возмущений различного характера.

Результаты и их обсуждение. На основании расчетов ЦТ и определения ее ПУ, представленных в таблице, было установлено, что приспособительные изменения, наступающие под влиянием комплексных возмущений различного порядка, далеко не однозначны как во времени протекания, так и по количественно -качественным характеристикам. При этом наибольшее сбивающее действие среди комплекса помех (шум, ПЭН, неожиданность, утомление и т.д.) имеют ПЭН и утомление, наступающее от повторных дозированных нагрузок. Так, участники тестирования, выполняющие задание после команды "Смена партнера" в процессе предложенных испытаний, показывали результаты ЦТ хуже спортсменов, выполняющих задание теста первыми.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Контрольная группа (периоды тестирования, месяцы) | | | | | | | Экспериментальная группа (периоды тестирования, месяцы) | | | | | | |
| Начало эксперимента | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Начало эксперимента | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. Квалификация спортсменов с 6-го по 5-й кю включительно | | | | | | | | | | | | | | |
| T, % | 42,9\*  42,5\*\* | 45,3  44,2 | 45,8  44,8 | 47,2  44,9 | 48,3  45,4 | 50,4  48,3 | 51,2  48,6 | 42,7  42,6 | 53,9  53,2 | 58,4  57,8 | 68,9  67,9 | 72,3  69,2 | 78,9  73,5 | 81,9  80,2 |
| Р | 0,09  0,09 | 0,09  0,09 | 0,09  0,09 | 0,08  0,09 | 0,08  0,09 | 0,07  0,08 | 0,07  0,08 | 0,09  0,09 | 0,07  0,07 | 0,03  0,04 | 0,01  0,01 | 0,01  0,01 | 0,01  0,01 | 0,01  0,01 |
| , % | 13,2  14,7 | 11,8  12,0 | 11,5  11,8 | 10,2  11,8 | 10,1  11,5 | 9,4  10,2 | 9,3  10,2 | 14,7  14,7 | 9,8  9,4 | 6,4  7,4 | 3,1  4,2 | 2,4  3,1 | 1,9  2,3 | 1,1  1,9 |
| 2. Квалификация спортсменов с 4-го по 3-й кю включительно | | | | | | | | | | | | | | |
| Т, % | 45,4  43,9 | 44,9  43,7 | 49,2  44,6 | 49,9  45,1 | 45,3  50,0 | 56,1  55,9 | 58,3  58,0 | 45,3  43,9 | 55,4  53,2 | 62,3  60,1 | 70,2  66,3 | 73,4  69,4 | 79,6  78,0 | 83,2  82,6 |
| Р | 0,09  0,09 | 0,09  0,09 | 0,08  0,09 | 0,08  0,09 | 0,07  0,08 | 0,04  0,05 | 0,03  0,04 | 0,09  0,09 | 0,06  0,07 | 0,02  0,03 | 0,01  0,01 | 0,01  0,01 | 0,01  0,01 | 0,01  0,01 |
| , % | 11,5  13,2 | 11,8  13,2 | 10,2  11,8 | 10,2  11,1 | 9,4  9,8 | 7,4  7,6 | 6,4  7,4 | 11,8  13,2 | 7,9  9,4 | 5,3  6,4 | 3,1  4,2 | 2,4  3,1 | 1,9  1,9 | 1,1  1,1 |
| 3. Квалификация спортсменов со 2-го по 1 -й кю включительно | | | | | | | | | | | | | | |
| Т, % | 56,8  54,3 | 55,2  54,8 | 58,3  56,0 | 59,6  55,3 | 59,4  55,2 | 61,2  59,3 | 66,3  63,9 | 56,8  54,3 | 63,2  63,0 | 68,4  67,2 | 73,5  69,1 | 79,2  75,0 | 83,4  82,3 | 89,8  87,2 |
| Р | 0,04  0,06 | 0,06  0,06 | 0,03  0,04 | 0,03  0,05 | 0,03  0,06 | 0,03  0,03 | 0,01  0,02 | 0,04  0,06 | 0,02  0,02 | 0,01  0,01 | 0,01  0,01 | 0,01  0,01 | 0,01  0,01 | 0,01  0,01 |
| , % | 7,4  8,3 | 8,5  8,5 | 6,4  7,4 | 6,4  8,5 | 6,4  8,5 | 6,4  6,4 | 4,2  5,3 | 7,4  8,3 | 5,3  5,3 | 4,2  4,2 | 2,4  3,1 | 1,9  2,1 | 1,1  1,1 | 1,1  1,1 |

Среднегрупповые показатели целевой точности и помехоустойчивости точностных движений айкидоистов различной квалификации под влиянием комплекса сбивающих факторов (шум, повышенная эмоциональ ная напряженность, неожиданность, утомление), n=20.

\* - показатели целевой точности и помехоустойчивос ти точностных движений спортсменов, первыми выполняющих задание теста; \*\* - то же, только спортсменов, выполняющих задание теста после команды "Смена партнера".

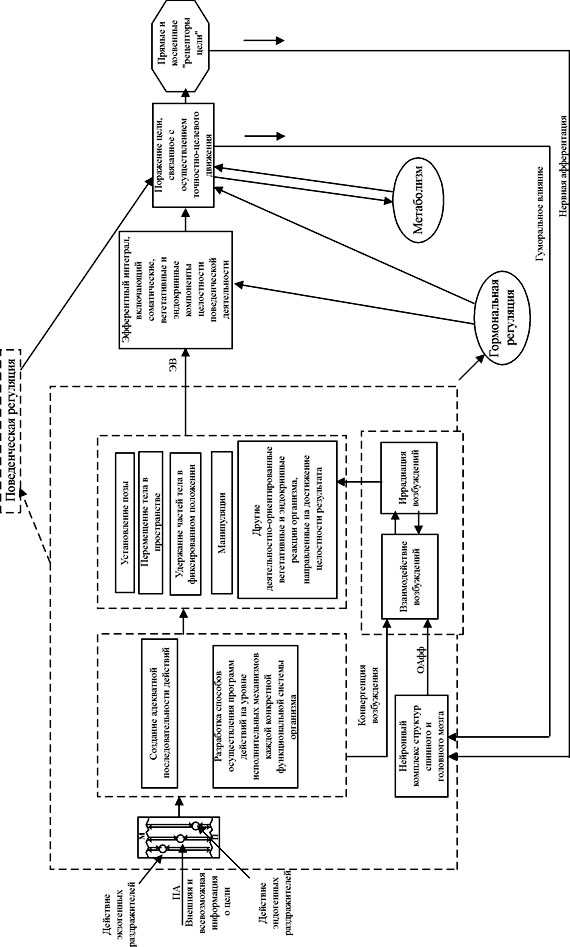
Степень влияния СФ на ЦТ спортсменов айкидо, выступающих в тестировании первыми, как правило, также была ниже, чем у их партнеров, тестирующихся вторыми. При этом степень влияния СФ на ЦТ спортсменов с 6-го по 5-й кю включительно, оцененная по абсолютному уменьшению попадания в заданную область, изменилась в КГ на 0,01 единицы в сторону уменьшения. Она составила изменение с 0,09 единицы до 0,08 на фоне значительного яркого снижения того же показателя в ЭГ. Здесь уменьшение степени влияния за 6 месяцев занятий по предложенной технологии составило 0,08 единицы (с 0,09 единицы до 0,01). В процентном отношении согласно оценке степени влияния по относительному уменьшению вероятности попадания степень воздействия СФ на ЦТ движения айкидоистов первой квалификационной группы уменьшалась с 14,7 до 9,3%, составив в КГ 5,4% за 6 месяцев занятий по репродуктивной методике обучения. Та же разница за тот же интервал времени в ЭГ составила 13,6%. Идентичная картина просматривается и в остальных квалификационных группах. Так, степень влияния СФ на ЦТ спортсменов с 4-го по 3-й кю включительно, оцененная по абсолютному уменьшению вероятности попадания в область локтя, в КГ уменьшилась на 0,06 единицы. Она измененилась с 0,09 единицы до 0,03 на фоне такого же заметного понижения того же показателя в ЭГ. Здесь эти изменения составили 0,08 единицы, уменьшая степень влияния СФ на ЦТ айкидоистов этой квалификации с 0,09 до 0,01 единицы. В процентном отношении это изменение составило в КГ 6,8%, уменьшив степень влияния СФ с 13,2 до 6,4%, и 12,1%, уменьшив ту же степень с 13,2 до 1,1% в ЭГ. Степень влияния СФ на среднегрупповой показатель ЦТ спортсменов со 2-го по 1-й кю включительно, оцененная по абсолютному уменьшению вероятности попадания в локтевую зону, уменьшилась в КГ на 0,05 единицы (с 0,06 до 0,01 единицы). В ЭГ изменение тех же значений протекало в тех же границах, что и в КГ. Однако если в КГ этот результат был достигнут к концу 6-месячного цикла исследований, то в ЭГ - к концу второго месяца занятий. Здесь резкое уменьшение исследуемых параметров уже отмечалось в конце первого месяца специальных занятий. Данные изменения уже тогда составили 0,04 единицы, уменьшив настоящий показатель с 0,06 до 0,02 единицы. В процентном отношении исследуемые изменения составили в КГ 4,1%, уменьшив степень влияния с 8,3 до 4,2%, и 7,2%, уменьшив ту же степень с 8,3 до 1,1% в ЭГ.

Рассматривая возможные психофизиологические механизмы, посредством которых сформированная ФС помехоустойчивости регулирует адаптацию ФС движений обследуемых, необходимо вспомнить, что с точки зрения психофизиологии движение выступает как внешнее звено саморегуляции [14]. Вместе с тем точностно-целевое движение имеет строгую и многоуровневую системную организацию, особенно включаясь в формирование общей архитектоники целенаправленной деятельности на стадии эфферентного синтеза, когда будущее действие уже сформировано как центральный процесс, но еще не реализуется в работе мышц [19, 21].

Системная реализация рассматриваемого нами акта движения, связанного с точным поражением цели наблюдаемыми, закладывается на стадии эфферентного синтеза. Стадия эфферентного синтеза формируется под влиянием процессов афферентного синтеза, где происходит сличение поступающих в мозг сигналов с ведущей и актуальной в данный момент потребностями (см. рисунок). Примером ведущей потребности в рассматриваемом нами случае выступает желание (необходимость, мотивация) поражения цели, а актуальной потребности - точное поражение цели. Есть основания заключить, что ведущая и актуальная потребности могут быть представлены разными слагаемыми, тем не менее основополагающим условием их существования должно быть их совместное (во взаимодействии) достижение конечной (общей) цели. Совокупность ведущей и актуальной потребностей перерастает в ведущую мотивацию (М), связанную прежде всего с предыдущим (устойчивым либо неустойчивым) опытом. Информация о вышеотмеченном опыте заключена

в аппарате памяти (П). Результаты сопоставления внешних воздействий в виде сигналов о цели ведущей мотивации и вышеопределенной памяти поступают в аппарат для принятия решений. В данном цикле стадии эфферентного синтеза решаются задачи, связанные с созданием адекватной последовательности действий и разработкой способов ее реализации, перерастающие в программу действия. Так схематично происходит принятие решений и предвидение полезного результата - стадии акцептора результатов точностно-целевого действия. Важнейшим компонентом исполнительных программ служат разнообразные движения: установка позы, перемещение тела в пространстве, удержание частей тела в фиксированном положении, манипуляции. Сами движения сопровождаются другими деятельностно ориентированными вегетативными и эндокринными реакциями организма, направленными на достижение целостности результата.

С психофизиологической точки зрения эфферентный синтез есть временная организация в центральной нервной системе (ЦНС) процессов возбуждения и торможения, адресующихся не только к мышцам, но и к железам внутренней секреции, другим органам и тканям. Эфферентный синтез заканчивается формированием общего эфферентного интеграла , который представляет собой целостное точностно-целевое действие и включает соматические, вегетативные и эндокринные компоненты целостной поведенческой деятельности .



Функциональная система помехоустойчивости, регулирующая психофизиологические механизмы адаптации точностно-целевого действия (пояснения в тексте)

Различные физиологические функции: дыхание, кровообращение, пищеварение, выделение и другие - активно вовлечены в качестве параллельных исполнительных механизмов в ФС осуществления ПУ точностно-целевого движения. Например, деятельность сердца поддерживает и должный уровень кровяного давления, и постоянство газового состава крови, и уровень осмотического давления, которые, в свою очередь определяют эндогенные условия реализации точностно-целевого движения. Выбор исполнительных механизмов в рассматриваемой ФС осуществляется при участии самого широкого спектра механизмов памяти - опыта использования различных физиологических функций в аналогичной ситуации в прошлом. Как уже отмечалось выше, извлечение из памяти нужной информации происходит при участии доминирующей мотивации и факторов обстановки. Процессы эфферентного синтеза постоянно динамически перерастают под контролем обратной афферентации в результате двигательной деятельности.

Если результаты поражения цели связаны с прикосновением либо давлением, т.е. если они в осязаемом контакте с целью, то возникает вполне определенное мышечное чувство на основе импульсов, поступающих в ЦНС от рецепторного аппарата опорно-двигательной системы. Эта импульсация дает возможность ЦНС корригировать процесс выполнения точностно-целевого движения. Импульсация от мышц входит в состав комплексной обратной афферентации о параметрах этапных и конечного результат ов действия. Каждая динамическая программа эфферентного синтеза оценивается собственным аппаратом акцептора результатов действия (АРД). Здесь АРД функциональной системы ПУ точностно-целевого движения является метасистемой по отношению к этим аппаратам. Благодаря активности нейронных комплексов в акцепторе результатов действия функциональной системы ПУ происходит генерализованное сличение информации, поступившей в аппарат АРД, с информацией, зафиксированной в аппарате афферентного синтеза и в программе ПУ точностно-целевого движения. Данное действие представляет собой сопоставление всей совокупности полученных и изначальных харктеристик как в тоническом (связанном с поддержанием конечностей и всего туловища в определенном статическом положении), так и в фазическом (связанном с движением конечностей и туловища) компоненте движения. Согласно особенностям распространения возбуждений в ЦНС широкая конвергенция возбуждений создает большие возможности для последущего их взаимодействия на нейронах ЦНС. Проявление конечного эффекта взаимодействия возбуждений зависит от силы и модальности как минимум двух раздражителей, временной последовательности между ними, а также от уровня возбудимости нейронов. Результат взаимодействия конвергирующих возбуждений на нейроне формируется в АРД и может носить характер явлений проторения, облегчения, торможения и окклюзии [21]. Сам АРД также системно организован и функционирует согласно принципам взаимодействия нейронов в ЦНС. Многочисленные синаптические контакты одного аксона нервной клетки с большим числом дендритов нескольких нейронов определяют структурную основу для реализации принципа иррадиации возбуждений в ЦНС. Если возбуждение охватывает определенную группу нейронов, то иррадиация приобретает направленное действие. Если возбуждение охватывает несколько групп нейронов, то иррадиация приобретает диффузный характер [21].

Иррадиация возбуждений с последующей конвергенцией их к отдельному нейрону отражает принцип мультипликации (умножения) нервных импульсов. Он проявляется в том, что группа нейронов может значительно увеличивать количество импульсов возбуждения на выходе входящей в ее состав отдельной нервной клетки по сравнению с ее входом [19].

В группе нейронов с циклически замкнутыми связями (нейронная ловушка) возникает длительная незатухающая циркуляция возбуждения (идет пролонгирование возбуждений). Последнее действие лежит в основе механизма кратковременной двигательной памяти, а также длительной работы эфферентных нейронов при малом количестве приходящих в ЦНС афферентных импульсов [21].

Если предположить, что в результате выполнения двигательной программы цель не изменилась и последняя была поражена, то в аппарате АРД рассматриваемой ФС происходит совпадение программы запланированного действия с результатами выполненного ПУ акта. В коре головного мозга и лимбической системе формируется определенное психофизиологическое состояние, которое может быть охарактеризовано как удовлетворение либо положительная эмоция.

В случае несовпадения вышеотмеченных программ и действия точностно-целевое движение с учетом корректировки вновь будет повторено. Здесь необходимо помнить, что каждая отдельная мышца в коре головного мозга представлена множественно. Это означает, что ее сокращение можно получить при раздражении различных участков двигательной области коры. Было установлено, что большие пирамидные клетки Беца, обладающие высокой скоростью проведения возбуждения, разряжаются во время движения, а малые пирамидные нейроны с меньшей скоростью проведения возбуждения имеют постоянную импульсацию [21]. Возможно, что эти нейроны соответствуют фазическим и тоническим a-мотонейронам спинного мозга. Это лишний раз подтверждает, что возможных команд корригирования, равно как и путей программирования и обеспечения ПУ актов точностно-целевого движения, - бесконечное множество.

Из предложенного выше схематического обоснования деятельности рассматриваемой ФС, осуществляющей ПУ точностно-целевого движения, видно, что одним из составных компонентов ее результата является оценочная функция. Она четко представляется как психофизиологическая функция оценки адекватности ПУ акта в сопровождении точностно -целевого движения, его соответствия внутренним потребностям спортсмена, связанным с точным и устойчивым к деятельности СФ поражением цели. Достижение конечного результата в деятельности данной ФС заключается в поддержании оптимальных величин ПУ точностно-целевых показателей в движении. Данное действие рассматриваемой ФС направлено на позитивную организацию и регуляцию в своем взаимодействии адаптивно устойчивой деятельности (реакцию) всех составных компонентов целостности организма к эндо- и экзогенным возмущениям негативного характера. Отражением такой адаптивно устойчивой деятельности (реакции) могут служить ПУ психофизиологические механизмы, регулирующие точностно-целевые движения и поддерживающие тем самым адаптацию всех составных компонентов целостности организма спортсмена.

**Заключение.**

Проведенное нами исследование позволяет выявить психофизиологические механизмы, посредством которых сформированная ФС помехоустойчивости регулирует адаптацию функциональной системы движений спортсменов к интерферирующему действию помех в условиях роста психофизической напряженности. В свете полученных нами результатов становится очевидным, что подобными исследованиями можно не только выявить активно-приспособительные изменения системы ПУ организма к действию СФ, но и более объективно оценить как сам уровень ПУ нервно-мышечной системы в айкидо, так и психомоторный опыт спортсменов в процессе осуществления специфических для этого вида единоборств двигательных навыков.

При более детальном рассмотрении результатов проведенных исследований видно, что одним из общих свойств изучаемого явления движений айкидоистов служит повышение ПУ к действию комплексных помех. Сама же ЦТ у менее квалифицированных спортсменов отличается весьма значительными внутригрупповыми различиями. По мере повышения спортивно-технического мастерства имеет место тенденция к сближению ее количественных показателей с качественными (т.е. экономичностью и рациональностью самого оборонительного действия), что находит свое подтверждение в экспоненциальном росте спортивного мастерства [6].

Разница в динамике показателей исследуемых групп, отмеченная в таблице, свидетельствует о том, что как минимум в 1,5 раза у представителей ЭГ увеличиваются результирующие показатели ЦТ. Это также говорит, что у специально тренированных спортсменов как минимум в 3,6 раза снижается степень влияния СФ на ЦТ, оцененная по абсолютному уменьшению вероятности попадания в заданную область, и в 4,5 раза снижается та же степень того же влияния на ту же точность, но оцененная по относительному уменьшению указанной вероятности в процентах. Более того, спортсмены испытуемой группы показали максимальное снижение данных величин уже на втором месяце обследования, тогда как спортсмены КГ - только к шестому. Данный факт свидетельствует о том, что у спортсменов ЭГ анализируемое снижение идет в 3 раза быстрее, нежели у обследуемых КГ. Следовательно, необходим качественный переход в организации и проведении тренировок по айкидо от репродуктивных методик к более прогрессивным и передовым.

**Список литературы**

1. Агаджанян Н.А. Цивилизация и здоровье. - Ставрополь: Книжное изд-во, 1990, с. 10-54.

2. Анохин П.К. Узловые вопросы теории функциональных систем. - М.: Наука, 1980. - 200 с.

3. Артемьева Е.Ю., Мартынов Е.М. Вероятностные методы в психофизиологии. - М.: Мысль, 1995. - 234 с.

4. Бутаев В.К. Влияние физической нагрузки на технику движений, требующих целевой точности: Автореф. канд. дис. М., 1991. - 24 с.

5. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. 2-е изд. - М.: Физматгиз, 1962. - 322 с.

6. Верхошанский Ю.В. На пути к научной теории и методологии спортивной тренировки // Теория и практика физ. культуры. 1998, № 2, с. 21-31.

7. Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б., Уколова М.А. Адаптационные реакции и резистентность организма. - Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 1990. - 220 с.

8. Гнеденко Б.В., Хинчин А.Я. Элементарное введение в теорию вероятностей.- М.: Наука, 1984. - 144 с.

9. Елисеев Е.В. Единая спортивная классификация в Айкидо Тенсинкай. - Челябинск: Экодом, 1999. - 52 с.

10. Елисеев Е.В. Помехоустойчивость как функциональная система, регулирующая психофизиологические механизмы адаптации спортсмена: Докт. дис. Челябинск, 2001. - 375 с.

11. Ивойлов А.В. Помехоустойчивость движений спортсмена. - М.: ФиС, 1986. - 108 с.

12. Карпеев А.Г. Двигательная координация человека в спортивных упражнениях: Монография. - Омск: СибГАФК, 1998. - 324 с.

13. Маркосян А.А. Надежность физиологической системы и онтогенез // Молекулярные и функциональные основы онтогенеза. М., 1990, с. 224-234.

14. Марютина Т.М., Ермолаев О.Ю. Введение в психофизиологию. - М.: Изд-во "Флинта", 2000. - 240 с.

15. Мостеллер Ф., Рурке Р., Томас Дж. Вероятность. - М.: Мир, 1969. - 430 с.

16. Новиков Ю.В. Природа и человек. - М.: Просвещение, 1991. - 316 с.

17. Полянцев В.А., Наумова Т.С. Внешняя среда и системная деятельность человека // Влияние факторов внешней среды на организм человека. М., 1984, с. 34-50.

18. Ратов И.П. Технические средства для освоения, совершенствования и интенсификации спортивных достижений // Вопросы управления процессом совершенствования спортивного мастерства. М., 1982, с. 47-60.

19. Ткаченко Б.Н. Основы физиологии человека. СПб., 1994. - 554 с.

20. Тышлер Д.А. Тренировка фехтовальщика на саблях. - М.: ФиС, 1981. - 214 с.

21. Физиология. Основы и функциональные системы: Курс лекций / Под ред. К.В. Судакова. - М.: Медицина, 2000. - 784 с.

22. Aikido and new warrior / ed. by R. Strozzi Heckler. North Atlantic Bks. 1985. - 230 p.

23. Shioda G. Dynamic Aikido. Kodansha International. 1997. - 140 p.

24. Tissier, Christian. Aikido fundamental. 1.Culture et tradition. Paris: Chiron, 1990. - 240 p.

25. Ueshiba K. The spirit of Aikido. Kodansha International. 1987. - 198 p.