

ПСИХО-НЕЙРО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МОТОРНОЙ И ИДЕОМОТОРНОЙ ТРЕНИРОВКИ В СТЕНДОВОЙ СТРЕЛЬБЕ (на примере круглого стенда)



*Морозов Н.А. – аспирант 3-го года обучения кафедры теории и методики прикладных видов спорта и экстремальной деятельности, мастер спорта России по стендовой стрельбе, РГУФКСМУТ
stendovik87@mail.ru*



*Блеер А.Н. – заведующий кафедрой теории и методики прикладных видов спорта и экстремальной деятельности, д.п.н., профессор, заслуженный тренер России, РГУФКСМУТ
box9999@list.ru*

Морозова Т.А. – клинический врач-ординатор, неврология, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научный центр неврологии», Россия, Москва

Сазонова В.Ю. – клинический врач-ординатор, неврология, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научный центр неврологии» (ФГБНУ «НЦН»), Россия, Москва

Ключевые слова: стендовая стрельба, моторика и идеомоторика стрелкового упражнения, круглый стенд, идеомоторная тренировка в стендовой стрельбе, психо-нейро-физиологические аспекты, кинестетические представления о воображаемом движении, мотонейроны, совмещение мушки с мишенью, корректировка программы по поражению мишени, визуализация.

Keywords: clay pigeon shooting, the motor and ideomotor shooting exercise, skeet shooting, the ideomotor training in clay pigeon shooting, psycho-neuro-physiological aspects, the kinesthetic data of imaginary movement, motor neurons, the alignment of the sight with the target, the adjustment of the target's defeat program, the visualization.

Резюме. *Успех в современном профессиональном спорте достигается рациональным сочетанием всех составляющих тренировочного процесса: физической, технической, тактической и психологической. Психологическая часть подготовки включает: мотивацию, психорегуляцию, визуализацию. Человеческое сознание способно через центральную нервную систему оказывать влияние на подсознательную регуляцию процессов жизнедеятельности организма, в том числе и на мышечную деятельность. Физиологической основой визуализации является создание нейронных структур в головном мозге и укрепление нервных связей. Этот же механизм проявляется и при фактическом выполнении какого-либо движения*

Summary. *A success in modern professional sport can be achieved by the rational combination all of the training process components: physical, technical, tactical and psychological. The psychology part of the training includes motivation, psychoregulation and visualization. The human mind is capable to influence subconscious regulation of vital processes and muscular activity via the central nervous system. A creation of neural networks in the brain and strengthening the existing neural connections is a physiological basis of visualization. The same mechanism takes place in the actual implementation of any movement or exercise. Visualization allows to set these neural connections up without actual movement's performing and finally let*

или упражнения. Визуализация позволяет установить эти нервные связи без непосредственного выполнения движений и в конечном итоге позволяет спортсмену приобрести необходимые навыки. В данной статье рассмотрен один из психофизиологических аспектов повышения результативности в стендовой стрельбе – техника визуализации. Описана структура тренировки с учетом визуализации. Представлены основные принципы визуализации. Описаны различные модели исполнения выстрела по движущейся мишени на основе психо-нейрофизиологического механизма. Представлен обзор теорий, описывающий психо-нейро-физиологический механизм управления движениями. Предложена градация различных моделей выполнения стрелкового упражнения (исполнение выстрела по движущейся мишени), основанных на моторной и идеомоторной технике: зрительно-мышечное, зрительно-мысленное (полет мишени реальный либо мысленно воспроизводимый) и мысленное выполнение упражнения. Проведено сопоставление предложенных моделей с точки зрения психо-нейро-физиологического механизма. Определен алгоритм идеомоторных упражнений, позволяющий развивать координированность спортсмена, синхронизировать его действия с полетом мишени, повысить концентрацию внимания и нейтрализовать воздействие посторонних раздражающих факторов.

Цель. Изучить и сопоставить различные способы (моторные/идеомоторные) выполнения стрелковых упражнений с точки зрения психо-нейро-физиологического механизма. Определить наиболее эффективный способ визуализации в стендовой стрельбе, развивающий координированность спортсмена, позволяющий синхронизировать его действия с полетом мишени.

Метод визуализации. Визуализация в спорте – это методика обучения, которая является частью науки психологии спорта.

Метод визуализации – это комплекс психологических приемов, направленных на воссоздание и управление зрительными образами во внутреннем пространстве. Технику визуализации также называют управляемым воображением, мысленной репетицией или идеомоторной тренировкой. Спортсмен наглядно представляет в своем воображении последовательность своих движений, стараясь достичь «идеального образа» в выполнении данного элемента тренировки.

Визуализация является психологической методикой подготовки, использующей все чувства, включая зрение, слух, мысли, эмоции и другие ощущения. Она определяется также как опыт, похожий на чувственный, но осуществляемый в отсутствие соответствующих стимулов и восприятия.

Таким образом, метод визуализации призван выполнять следующие основные функции:

the athlete get necessary skills. The visualization technique as one of the psychophysiological aspects of improving the efficiency in clay pigeon shooting has been considered. The training structure has been found out, considering the visualization technique. The main principles of visualization have been determined. Different modes of performing the shooting exercises according to the psycho-neurophysiological mechanism have been described. A review of the theories which are describing the psycho-neurophysiological mechanism has been done. The classification of different modes of performing the shooting exercise (shooting at the flying target) based on the motor and ideomotor technique (visual-muscular exercise performing, visual-mental exercise performing and mental exercise performing), has been suggested. The comparison of the various ways (motor & ideomotor) of shooting exercises' implementation, has been carried out in terms of psycho-neuro-physiological mechanism. The algorithm of the ideomotor exercises, which develops athlete's coordination and allow to synchronize his actions with the target's flight, as well as to improve concentration and neutralize the effects of extraneous irritating factors has been determined.

- программирующую (программирует идеальную картину (образ) реальных действий);
- тренирующую (помогает процессу освоения движений);
- регуляторную (контролирует и исправляет движения по ходу их выполнения).

Все три функции характеризуются синхронностью.

Психофизиологический механизм управления движениями. Спортивные психологи пытались понять точные механизмы, которые оказывает визуализация на выполнение работы. Существуют многочисленные версии, но в спортивной психологии отсутствует единая теория, которая полностью объясняет эффективность использования построения психических образов.

Ранняя теория была предложена в 1894 году английским психологом Карпентером. Его теория называется психо-нейро-мышечная теория (psychoneuromuscular theory). Согласно ей, создание психических образов вызывает нейромышечные ответы в мышцы, подобные тем же, что и при выполнении реальных движений. То есть механизм воздействия идеомоторной тренировки выражается в том, что за счет использования мышечного потенциала происходит неосознанная и невидимая иннервация мышц, импульсная структура которой соответствует ощущаемым, представляемым или воображаемым движениям.

Другая известная теория – теория символического обучения. Она гласит о том, что эффективность обучения зависит от качества и яркости созданных в центральной нервной системе психических образов. Таким образом, обучение происходит как система кодирования, что позволяет спортсмену укрепить нейронные связи и впоследствии довести до автоматизма движения и действия.

Биоинформационная теория была разработана Питером Лангом. Согласно ей, визуализация включает в себя активацию закодированной системы стимулов и реакций, которые сохраняются в долгосрочной памяти. В более поздних исследованиях (Тэйлор, 1995) основное внимание уделялось эффективности создания психических образов в качестве важного саморегулирования навыков (например, умение ставить цели, планировать и решать проблемы, регулировать возбуждение и конкурентоспособной тревоги, эффективно управлять эмоциями). Для достижения успеха необходимо как можно ярче, подробно и реалистично представить движения. При яркости и реалистичности образов, центральная нервная система спортсмена готова к конкуренции и становится запрограммированной на успех.

Наиболее точное теоретическое объяснение физиологических механизмов идеомоторных реакций было дано И.П. Павловым.

Кинестетические клетки больших полушарий, возбуждаемые движением с периферии, могут раздражаться центрально и посылать через соответствующую клетку импульс к периферическому органу. Кинестетическая клетка, раздражаемая определенными пассивными движениями, производит то же движение, когда раздражается не с периферии, а центрально.

И.П. Павлов отмечал, что кинестетические клетки могут связываться с любыми другими клетками (слуховыми, вкусовыми и т.п.) и процесс между ними может "двигаться туда и обратно". В результате по механизму центрального возбуждения кинестетических клеток коры возникает и представление об этих движениях.

Возникшее возбуждение кинестетических клеток распространяется на клетки двигательного, речедвигательного и других анализаторов. Отсюда импульсы передаются к "рабочим органам" – мышцам, внутренним органам и вызывают соответствующие внешние реакции.

Таким образом, основу идеомоторного акта составляют двигательные представления. При этом в минимальные движения переходят не только бессознательно возникшие, но и сознательно вызванные представления. Это повторное сознательное возбуждение определенных кинестетических

клеток, как при выполнении реальной работы, так и при мысленном ее воспроизведении подкрепляет и усиливает межцентральные взаимосвязи, что способствует более быстрому образованию двигательного стереотипа.

Опираясь на учение А.А. Ухтомского о доминанте, возбуждение кинестетических клеток в коре, связанное с двигательными представлениями, можно охарактеризовать как доминантный очаг, который усиливается и подкрепляется добавочными импульсами мышц в результате тех минимальных мышечных сокращений, которые возникают при идеомоторном акте. Центральное возбуждение моторной области коры больших полушарий головного мозга вызывает микросокращения мышц, возникающее же при этом возбуждение проприорецепторов становится источником периферических импульсов в кору головного мозга. Таким образом, можно выделить четыре основных элемента механизма идеомоторного акта:

- 1) предварительное восприятие движения и связанное с ним возбуждение кинестетических клеток;

- 2) возникновение образа двигательного представления и связанного с ним возбуждения, аналогичного тому, которое имело место при восприятии;

- 3) возбуждение в моторных клетках, возникающее на основе временных связей их с кинестетическими клетками;

- 4) передача возбуждения к мышце и ответная рабочая реакция.

С точки зрения нейрофизиологии тренирующий эффект представления является следствием закрепления определенных связей в функциональной динамической системе при многократном мысленном выполнении конкретных действий точно так же, как это происходит при их многократном практическом повторении. Следовательно, тренирующий эффект представлений связан с подкреплением двигательной доминанты в нервных центрах и с дополнительным воздействием обратной афферентации, возникающей при реальном исполнении движения.

Результаты, полученные после представлений, схожи с результатами, полученными после реального восприятия предметов, вещей, явлений, чувств, движений и действий. Все это указывает на огромные возможности использования идеомоторики в различных областях человеческой деятельности.

Техника визуализации в стендовой стрельбе.

Техника визуализации, структура тренировки с учетом визуализации и основные принципы иде-



Рис. 1. Зрительно-мышечное выполнение упражнения

омоторной тренировки в стендовой стрельбе подробно описаны авторами [4, 10].

Проанализируем различные модели выполнения стрелкового упражнения, основанные на моторной и идеомоторной технике. Рассмотрим 4 варианта исполнения выстрела по движущейся мишени: зрительно-мышечное, зрительно-мысленное (полет мишени реальный либо мысленно воспроизводимый), мысленное выполнение упражнения.

1. ЗРИТЕЛЬНО-МЫШЕЧНОЕ ВЫПОЛНЕНИЕ УПРАЖНЕНИЯ

1.1. И глаза, и мышцы выполняют реальное упражнение. Описание способа (на примере производства выстрела)

Стрелок принимает правильную стойку, фиксирует взгляд на предполагаемой точке вылета мишени, подает голосовую команду на выпуск. Мишень вылетела, глаз фиксирует траекторию ее полета, мозг выбирает зону поражения мишени. Стрелок производит вскидку ружья и моментально переводит взгляд на мишень через мушку. При этом происходит оценка траектории полета мишени в другом измерении (в масштабе: глаз-мушка-мишень). В движении стрелок совмещает и удерживает мушку с мишенью и в расчетный момент производит нажатие на спусковой крючок. (Нажатие на спусковой крючок происходит в момент полной уверенности поражения мишени).

Психо-нейро-физиологический механизм. Информация о положении тела спортсмена в

пространстве, включая суставно-мышечное чувство, тактильные и вестибулярные ощущения, поступает по афферентным путям в первичную соматосенсорную кору теменной доли. Зрительный анализатор посылает в первичную зрительную кору информацию о вылете мишени и начальной траектории её полёта. В ассоциативных зонах коры головного мозга происходит анализ траектории полёта мишени и выбор зоны её поражения, после чего в премоторной коре лобных долей моделируется программа действий по поражению мишени. Эта программа реализуется посредством межнейронных связей третичных ассоциативных зон, премоторной коры с корой прецентральной извилины, мотонейроны которой посылают сигнал к мышцам туловища и конечностей для производства соответствующих движений, а также к глазодвигательным мышцам для перевода взгляда и его фокусировки на летящей мишени, совмещения её с мушкой. Новые зрительные сигналы вновь поступают в первичную зрительную кору головного мозга. В ответ на них в ассоциативных полях заново происходит оценка точки поражения мишени и корректируется программа её поражения, что, в итоге, по средствам активации моторной коры прецентральной извилины вызывает мышечные сокращения, и производится выстрел. В каждый момент времени информация об изменении положения тела в пространстве передаётся по афферентным путям кинестетического анализатора в афферентную соматосенсорную кору больших полушарий.



Рис. 2. Зрительно-мысленное выполнение упражнения (полет мишени реальный)

2. ЗРИТЕЛЬНО-МЫСЛЕННОЕ ВЫПОЛНЕНИЕ УПРАЖНЕНИЯ

2.1. Глаза выполняют реальное упражнение, а мышечные движения воспроизводит мозг (полет мишени реальный). Описание способа (на примере производства выстрела)

Стрелок принимает правильную стойку (без ружья), фиксирует взгляд на предполагаемой точке вылета мишени (голосовая команда не подается). Мишень вылетела, глаз фиксирует траекторию ее полета, мозг выбирает зону поражения мишени. Стрелок мысленно производит вскидку ружья и моментально переводит взгляд на мишень через предполагаемую мушку. При этом мысленно переоценивает траекторию полета мишени в другое измерение (в масштабе: глаз-мушка-мишень). Стрелок мысленно производит движение корпусом, совмещая и удерживая мушку с мишенью, мысленно выходит на упреждение и выполняет воображаемый выстрел.

Психо-нейро-физиологический механизм.

Информация о положении тела спортсмена в пространстве, включая суставно-мышечное чувство, тактильные и вестибулярные ощущения, поступает по афферентным путям в первичную соматосенсорную кору теменной доли. Зрительный анализатор посылает в первичную зрительную кору информацию о вылете мишени и начальной траектории её полёта. В ассоциативных зонах коры головного мозга происходит анализ траектории полёта мишени и выбор зоны её поражения, после чего в премоторной коре лобных долей моделируется программа действий по поражению мишени. Производя психическое усилие

по визуализации выполнения этой программы, спортсмен активирует в своём мозге временные связи с ассоциативными зонами и с премоторной корой, которая в свою очередь передаёт сигнал на моторную кору прецентральных извилин. Сигнал от мотонейронов по пирамидному тракту достигает мышц туловища и конечностей, однако видимое движение мышц не производится. В ассоциативные зоны поступает сигнал аналогичный сигналу от кинестетического анализатора, возникающего при реальных сокращениях скелетных мышц. Также из премоторной коры сигнал поступает к мышцам глаза, в результате чего производится перевод взгляда и его фокусировка на летящей мишени. Представление совмещения мишени с воображаемой мушкой вызывает активацию как первичных зрительных, так и ассоциативных зон коры больших полушарий, что вызывает возбуждение нейронов премоторной коры и корректирование программы поражения мишени. Кортиковые мотонейроны посылают соответствующие сигналы к скелетным мышцам, которые вызывают их невидимые сокращения. Также в ассоциативных корковых зонах сохраняются кинестетические представления о воображаемом движении.

2.2. Глаза выполняют реальное упражнение, а мышечные движения воспроизводит мозг (полет мишени мысленно воспроизводимый). Описание способа (на примере производства выстрела)

Стрелок принимает правильную стойку (без ружья), фиксирует взгляд на предполагаемой точке вылета мишени, сконструированной мозгом



Рис. 3. Мысленное выполнение упражнения

(голосовая команда не подается). Стрелок мысленно воспроизводит вылет мишени, глаз фиксирует предполагаемую траекторию ее полета, мозг выбирает зону поражения мишени. Стрелок мысленно производит вскидку ружья и моментально переводит взгляд на псевдо-мишень через предполагаемую мушку. При этом мысленно переоценивает траекторию полета мишени в другое измерение (в масштабе: глаз-мушка-мишень). Далее мысленно производит движение корпусом, совмещая и удерживая предполагаемую мушку с псевдо-мишенью, мысленно выходит на упреждение и выполняет воображаемый выстрел.

Психо-нейро-физиологический механизм.

Информация о положении тела спортсмена в пространстве, включая суставно-мышечное чувство, тактильные и вестибулярные ощущения, поступает по афферентным путям в первичную соматосенсорную кору теменной доли. Представляя точку вылета мишени, момент её вылета и начальную траекторию её полёта, спортсмен вызывает активацию межнейронных временных связей с ассоциативными зонами зрительной и соматосенсорной коры, которые с участием премоторной коры формируют программу действий, направленных на слежение за воображаемой мишенью и её поражение. Возникает возбуждение нейронов моторной коры. Импульсы поступают к скелетным мышцам, однако, реального их движения не производится. В ассоциативных зонах сохраняются кинестетические представления о воображаемом движении. Представление о фокусировании взгляда на воображаемой

мишени, совмещение её с воображаемой мушкой также вызывает активацию ассоциативных зон. Психическое усилие по мысленному производству выстрела вызывает активацию нейронов ассоциативных зон и префронтальной зоны, что в свою очередь вызывает возбуждение мотонейронов прецентральной извилины для реализации построенной программы действий.

3. МЫСЛЕННОЕ ВЫПОЛНЕНИЕ УПРАЖНЕНИЯ

3.1. Глазные и мышечные движения воспроизводит мозг. Описание способа (на примере производства выстрела)

Стрелок может находиться в любом месте в любой позе. Мысленно конструирует обстановку, время и место выполнения стрелкового упражнения. Дальнейшие действия происходят исключительно в его воображении:

Стрелок принимает правильную стойку, фиксирует взгляд на предполагаемой точке вылета мишени, подает голосовую команду на выпуск. Мишень вылетела, глаз фиксирует траекторию ее полета, мозг выбирает зону поражения мишени. Стрелок производит вскидку ружья и моментально переводит взгляд на мишень через мушку. При этом происходит оценка траектории полета мишени в другом измерении (в масштабе: глаз-мушка-мишень). В движении стрелок совмещает и удерживает мушку с мишенью и в расчетный момент производит нажатие на спусковой крючок. (Нажатие на спусковой крючок происходит в момент полной уверенности поражения мишени).

Психо-нейро-физиологический механизм.

Психическое усилие по представлению движения скелетных мышц формирует сигнал в ассоциативных зонах коры головного мозга. Кроме этого, ассоциативные зоны получают сигнал от зрительного анализатора. При участии премоторной коры формируется программа действий, направленных на поражение мишени. Посредством активации корковых нейронов моторной коры импульс передается к мышцам туловища и конечностей, а также к глазодвигательным мышцам, не вызывая при этом их видимого сокращения. Дальнейшее представление движений глаз, направленное на фокусировку на дальнем расстоянии, анализ траектории полёта воображаемой мишени также вызывают возбуждение нейронов ассоциативных зон мозга, запуская при этом корректировку программы по поражению мишени. Распространение возбуждения на моторную кору и далее по мотонейронам к скелетным мышцам вызывает их невидимое сокращение. В каждый момент времени при этом в ассоциативных зонах коры сохраняются кинестетические представления о воображаемом движении.

Выводы. Успех в стендовой стрельбе – результат сочетания психофизических методов тренировочного процесса. Работа над техникой выстрела, в том числе «холостая» тренировка, укрепление скелетно-мышечной системы, включая физические упражнения и массаж, а также идеомоторная репетиция стрельбы в сочетании с тренировкой психики и стрессоустойчивости позволяет достичь максимального результата на спортивных соревнованиях.

Визуализация в стрелковом спорте – необходимая составляющая, способная повысить результативность, по общим оценкам на 6-18%, позволяющая научить спортсмена правильному движению глаз, стойке; отучить «прыгать за мишенью», делать сверхбыстрые движения, рывки; научит анализировать ошибки.

Предложено чередовать способы 2.1 и 3 визуализации в стендовой стрельбе как наиболее эффективные, развивающие координированность спортсмена, позволяющие синхронизировать его действия с полетом мишени, повысить концентрацию внимания и нейтрализовать воздействие раздражающих посторонних факторов.

Литература.

1. Белкин А.А. «Идеомоторная тренировка в спорте». – М. ФиС, 1983г.
2. Дымерский В.Я. «О применении воображаемых действий в процессе восстановления и сохранения навыков». – Вопросы психологии, 1955г.
3. Алексеев А.В. «Преодолей себя. Психологическая подготовка в спорте». – Изд. 5-е, переработанное и дополненное – Ростов на Дону: Феникс, 2006г.-352с.
4. Амбарцумов Н.А., Блеер А.Н., Покотило М.Г. Психологические аспекты повышения результативности в стендовой стрельбе (с учетом визуализации). – М.: Экстремальная деятельность человека, 2013. – №3 (28). – С.39-42.
5. Дымерский В.Я. «Некоторые проблемы формирования личности профессионала». – М.: Наука, 1980г.-123с.
6. Пуни А.Ц. «Очерки психологии спорта». М., 1959г.
7. Пуни А.Ц. «Роль представлений в формировании двигательных навыков». Л., 1957г.
8. Захарьянц Ю.З. и др. «Роль «слова» и «показа» в запоминании гимнастических упражнений»//Теория и практика физической культуры. 1952г., №7.
9. Кандыба В.М. «Психическая саморегуляция». Спб.: Лань, 2001г.-448с.
10. Амбарцумов Н.А., Блеер А.Н., Покотило М.Г. Психологические факторы повышения результативности в стендовой стрельбе на круглом стенде (с учетом визуализации). – К.: Молодой ученый, 2014. – №4 (63). – С.716-722.