

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени В.П. АСТАФЬЕВА»  
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Департамент спортивных единоборств  
Выпускающая кафедра теории и методики борьбы

**ЧИХВАТОВА ПОЛИНА ДМИТРИЕВНА**

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

Тема «Повышение качества освоения новых технических элементов в шестовой акробатике девушками посредством идеомоторной тренировки»

Направление подготовки 49.03.01 Физическая культура

Направленность (профиль)  
образовательной программы Спортивная тренировка

**ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ**

Заведующий кафедрой  
академик РАО, д.п.н., профессор Миндияшвили Д.Г.

14.05.18

(дата, подпись)

Руководитель  
д.п.н., профессор Завьялов А.И.

10.05.18

(дата, подпись)

Дата защиты

26.06.18

Обучающийся

Чихватова П.Д.

(фамилия, инициалы)

8.05.18

(дата, подпись)

Оценка

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	
<b>ГЛАВА 1. ФОРМИРОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЬНЫХ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ У ЛЮДЕЙ</b>	5
1.1. Стрoение и функциональные возможности мускулатуры.....	6
1.2. Нервный контроль мышечной системы.....	30
1.3. Управление мозгом мышечной деятельностью.....	39
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	45
<b>ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ</b> ....	
2.1 Организация исследований.....	47
2.2 Методы исследований.....	48
<b>ГЛАВА 3. ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА С ИДЕОМОТОРНОЙ ТРЕНИРОВКОЙ</b>	58
3.1 Выявление уровня познаний людей о мышечной памяти.....	50
3.2. Временные параметры изучения новых двигательных элементов в гимнастике и шестовой акробатике.....	61
3.3. Выявление значимости идеомоторной тренировки	65
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	70
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ</b> .....	72
<b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК</b> .....	76

## ВВЕДЕНИЕ

### **Актуальность**

Наше здоровье неразрывно связано с движением. Движение – основа жизни. Человеческое тело хорошо разработано и адаптировано для движения, снабжено сложной, но надежной двигательной структурой, и все органы и системы тесно связаны с физической активностью и способностью концентрироваться[68]. Точность выполнения движений имеет громадное значение. Одни движения вырабатываются автоматически в процессе развития ребенка — ползание — перемещение на четырёх конечностях, стояние, движение на ногах, ходьба и бег — эти движения запоминаются на всю жизнь. В дальнейшей жизни появляются новые движения, связанные с тем или иным видом спорта. Спорт — организованная по определённым правилам деятельность людей, состоящая в сопоставлении их физических или интеллектуальных способностей, а также подготовка к этой деятельности и межличностные отношения, возникающие в её процессе [19]. В каждом виде спорта существует сильная конкуренция, постоянные модернизации методик проведения тренировочного процесса, обучение новым сложно координированным упражнениям. И все это зависит от мышечной памяти.

В связи с этим, несомненно актуальна выбранная нами тема. Разработка и внедрение в тренировочный процесс идеомоторной тренировки позволит улучшить качество тренировки и результаты соревновательной деятельности.

**Объект исследования:** тренировочный процесс девушек, занимающихся шестовой акробатикой

**Предмет исследования:** повышение качества освоения новых двигательных элементов за счет идеомоторной тренировки

### **Методы исследования:**

1. Изучение и анализ научно–методической литературы, документальных и архивных материалов.

2. Анкетирование.
3. Педагогическое наблюдение.
4. Педагогический эксперимент.
5. Метод экспертных оценок.

**Цель работы:** совершенствование тренировочного процесса в шестовой акробатике с помощью метода идеомоторной тренировки.

**Задачи исследования:**

1. Проанализировать тренировочный процесс занимающихся шестовой акробатикой.
2. Выявить ключевые проблемы в технической подготовке занимающихся шестовой акробатикой
3. Добавить идеомоторную тренировку в тренировочный процесс.
4. Определить эффективность данной тренировки по методу экспертных оценок.

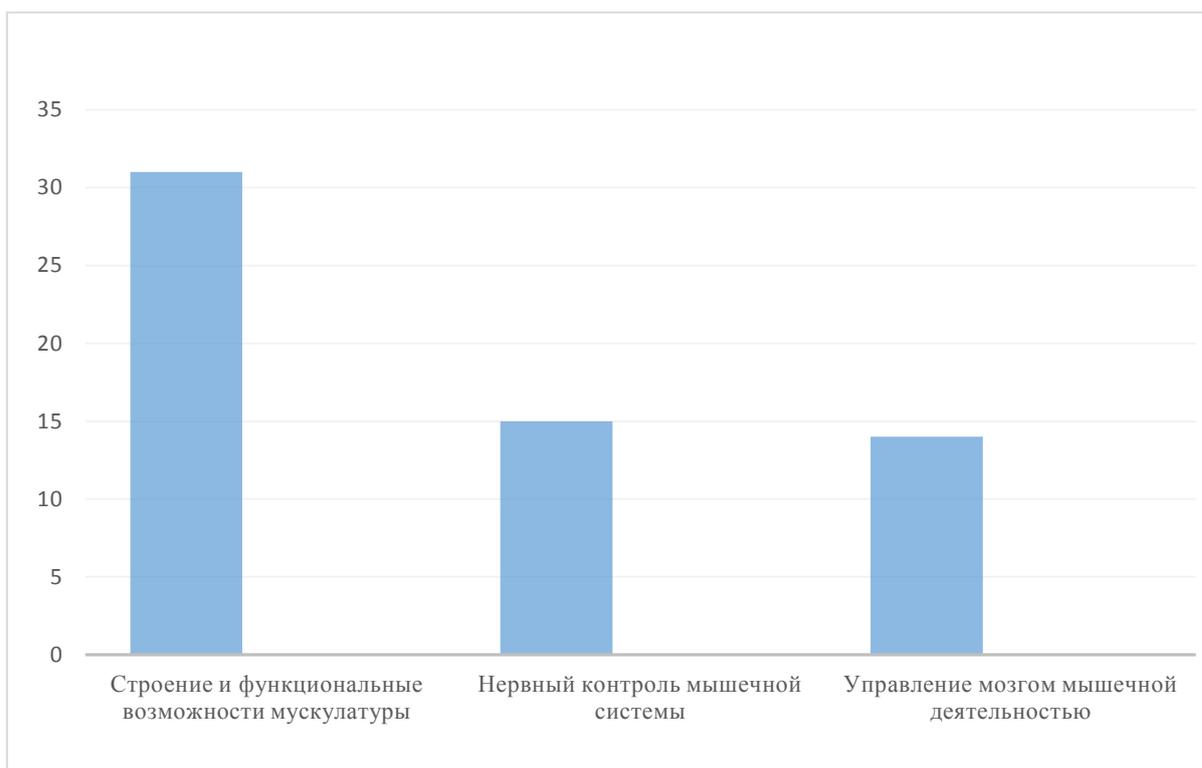
**Гипотеза:** мы предположили, что с помощью идеомоторной тренировки экспериментальная группа сформирует навык выполнения каждого элемента в полном составе, что касается контрольной группы, лишь несколько девушек сформируют навык выполнения, большинство сформирует умение, но выполнить данные им элементы, смогут все испытуемые с определенными подсказками от тренера

**Новизна:** впервые в тренировочный процесс в шестовой акробатике в студий Pole dance "Специя" \*Танец на пилоне был включен метод идеомоторной тренировки для повышения качества освоения новых технических элементов.

**Практическая значимость.** Внедрение идеомоторной тренировки в основной тренировочный процесс в шестовой акробатике позволило повысить качество усвоения новых технических элементов.

## Глава 1. ФОРМИРОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЬНЫХ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ У ЛЮДЕЙ

По теме «Повышение качества освоения новых технических элементов в шестовой акробатике девушками посредством идеомоторной тренировки» нами обнаружено 70 литературных источников. Исследованные нами литературные источники мы разделили на 3 раздела (рис. 1).



**Рисунок 1** — Распределение литературных источников по разделам: 1 - Строение и функциональные возможности мускулатуры; 2- Нервный контроль мышечной системы; 3- Управление мозгом мышечной деятельностью

Из рис.1 видно, что освящение этих вопросов было не равномерным. Наибольшее количество источников мы обнаружили по вопросу «Строение и функциональные возможности мускулатуры» в 44 источниках. Меньшее распространение получил вопрос «Нервный контроль мышечной системы» в

18 источниках. Вопрос «Управление мозгом мышечной деятельностью» 13 источниках.

### 1.1 Строение и функциональные возможности мускулатуры

С самого начала рассмотрения вопроса следует определиться с основными его понятиями – «физическая культура» и «спорт». К сожалению, довольно часто эти понятия совмещаются [4].

Спорт (англ. sport, сокращение от первоначального старофранц. desport — «игра», «развлечение») — организованная по определённым правилам деятельность людей, состоящая в сопоставлении их физических или интеллектуальных способностей, а также подготовка к этой деятельности и межличностные отношения, возникающие в её процессе [19].

Физическая культура – важнейший элемент общечеловеческой культуры, направленный на укрепление здоровья, развитие физических способностей человека, спортивных достижений и др., способствующий формированию привычки к здоровому образу жизни. Фундаментальная роль физической культуры определяется тем, что именно двигательная активность является основой развития человека, становление его социальным существом, личностью [36].

Тренировка – это сложный, единый, многолетний круглогодичный педагогический процесс подготовки спортсменов к спортивным состязаниям. Этот процесс направлен на воспитание, обучение, на развитие техники, тактики, некоторых сторон психики, на достижение максимального уровня развития двигательных способностей при тщательном педагогическом и врачебном контроле [37]. Для достижения высокого результата необходима хорошая физическая подготовка, которая совершенствуется в процессе тренировки. Тренировка способствует выработке разнообразных физических качеств. Основными качествами, необходимыми для достижения победы,

являются: сила, быстрота, выносливость, скорость, гибкость, координационные способности. В соответствии с этим, физическая подготовка решает задачи развития собственно-силовых, скоростно-силовых, функциональных способностей [35].

Приведенные определения принципиально разделяют понятия. Действительно, конечной целью физической культуры является здоровье, а спорта – итоговый спортивный результат и победа над соперниками, но зачастую достигаемые не для, а вопреки здоровью. Физическая культура предполагает использование широкого арсенала средств, направленного на достижение высокого уровня функционирования всех физиологических систем и организма в целом. В спорте же результат достигается лишь за счет преимущественно специализированных нагрузок, причем часто страдают те функциональные системы организма, которые непосредственного участия в достижении результата не принимают [4].

Учение о мышцах называется миологией. Мышцы сокращаются произвольно и контролируются соматическим отделом нервной системы [25].

Развитие памяти происходит и в более позднее время. Так, двигательная память у детей дошкольного возраста достигает уровня развития, позволяющего уже выполнять тонко координированные действия, связанные с овладением письменной речью. Поэтому на разных ступенях развития проявления двигательной памяти качественно неоднородны [65].

Любая двигательная, в том числе и спортивная, деятельность совершается при помощи мышц при их сокращении. Поэтому строение и функциональные возможности мускулатуры необходимо знать всем людям, но особенно тем, кто занимается физической культурой и спортом. Специальной силовой тренировкой можно значительно увеличить мышечную массу. Физическое же бездействие приводит к уменьшению массы мышц и очень часто – к увеличению жировой массы [27].

Двигательная реакция ответ на раздражитель мышечными движениями, в отличие от секреторных реакций, осуществляемых при посредстве желез внутренней или внешней секреции [43]. Двигательные возможности человеческого тела огромны [51].

Двигательная память возникает очень рано. Ее первые проявления относятся к первому месяцу жизни. Первоначально она выражается только в двигательных условных рефлексах, вырабатывающихся у детей уже в это время. В дальнейшем запоминание и воспроизведение движений начинают принимать сознательный характер, тесно связываясь с процессами мышления, воли и др. Особо следует отметить, что к концу первого года жизни двигательная память достигает у ребенка такого уровня развития, который необходим для усвоения речи [14].

Чем больше у человека знаний по определенной теме, тем лучше и быстрее запоминается вся новая информации по ней. Поэтому, знакомясь с материалом для запоминания, постарайтесь активизировать все знания, которые у вас уже имеются. Это необходимо для того, чтобы установить, как можно большее количество связей с уже усвоенной информацией [38].

Мышцы - это сильные, эластичные ткани, которые двигают конечности, качает кровь с питательными веществами по всему телу, а также контролируют движение воздуха внутрь и из легких, перемещает пищу по пищеводу и кишечнику. Мышцы представляют собой пучки волокон, которые активизируются нервными клетками. Нервный импульс заставляет мышцу сокращаться. Когда импульс прекращается, мышца расслабляется и удлиняется. К костям прикреплено множество мышц, непосредственно или при помощи белых связок, называемых сухожилиями. Мышцы в конечностях тела работают в противопоставленных друг другу парах. Координируя свою деятельность, эти мышцы могут управлять движением конечностей. Упражнения позволяют держать мышцы в тонусе. Многие проблемы с

мышцами происходят оттого, что мышечные волокна и сухожилия переутомляются, устают, разрываются или растягиваются [21].

По Бернштейну, координация движений есть преодоление избыточных степеней свободы движущегося органа и превращение его в управляемую систему, т. е. координация — это организация управляемости двигательного аппарата [33].

Принципы классификации мышц

- По отношению к областям человеческого тела. Мышцы туловища, головы, шеи и конечностей.

По происхождению. Краниальные (мышцы головы и частично шеи), которые иннервируются черепными нервами, и спинальные (мышцы туловища и конечностей), иннервируются спинномозговыми нервами.

- По форме. Могут быть простыми и сложными.
- По функции. Мышцы сгибатели и разгибатели; приводящие и отводящие; вращающие; суживатели; расширители.
- По анатомно–топографическому расположению. Поверхностные и глубокие, наружные и внутренние, медиальные и латеральные.
- По направлению мышечных волокон. Мышцы с параллельным, косым, круговым и поперечным ходом мышечных волокон.

По отношению к суставам. Действующие только на один сустав или на несколько [24].

Двигательный аппарат человека — это самодвижущийся механизм, состоящий из 600 мышц, 200 костей, нескольких сотен сухожилий. Составными частями опорно-двигательной системы являются кости, сухожилия, мышцы, апоневрозы, суставы и другие органы, биомеханика которых обеспечивает эффективность движений человека.

Функции двигательного аппарата:

- \* опорная — фиксация мышц и внутренних органов;

\* защитная — защита жизненно важных органов (головной мозг и спинной мозг, сердце и др.);

\* двигательная — обеспечение простых движений, двигательных действий (осанка, локомоции, манипуляции) и двигательной деятельности;

\* рессорная — смягчение толчков и сотрясений;

\* участие в обеспечении жизненно важных процессов, такие как минеральный обмен, кровообращение, кроветворение и другие [60].

Выделяют поперечнополосатые мышцы, поперечнополосатую мышцу сердца и гладкие мышцы. Поперечнополосатая, скелетная (произвольная) мускулатура обеспечивает адекватное положение тела человека в пространстве (поза), передвижение тела в пространстве или отдельных его частей друг относительно друга (локомоции), терморегуляторную функцию за счет значительного выделения тепла при мышечном сокращении (химическая терморегуляция). Мышцы обладают физическими и физиологическими свойствами. К первым относят растяжимость, эластичность, упругость, жесткость, двойное лучепреломление, ко вторым — возбудимость, проводимость, сократимость и лабильность [15].

Сокращение поперечнополосатых мышц подчинено нашей воле, в отличие от гладких мышц внутренних органов, которые составляют непроизвольную мускулатуру.

Гладкие мышцы находятся в стенках кровеносных сосудов и многих внутренних органов. Скелетные мышцы прочно прикреплены к костям. Это прикрепление осуществляется с помощью сухожилий — беловатых тяжелой соединительных тканей, сросшихся с костью. Чаще всего оба конца мышцы прикрепляются к соседним костям, подвижно соединенным друг с другом.

При сокращении мышцы укорачиваются и тянут соответствующие кости, то есть производят движение. Мышцы лица, языка, мягкого неба, глотки, мимические не связаны с суставами. Форма мышц зависит от выполняемой функции. Мышцы обеспечивают поддержание равновесия

нашего тела, глотательные движения, образование звуков речи и др. Движения возможны благодаря тому, что кости, соединенные подвижными суставами и приводимые в движение мышцами, используются как рычаги [2]. Каждое мышечное волокно обладает следующими свойствами: возбудимостью, т.е. способностью отвечать на действие раздражителя генерацией ПД, проводимостью - способностью проводить возбуждение вдоль всего волокна в обе стороны от точки раздражения, и сократимостью, т.е. способностью сокращаться или изменять свое напряжение при возбуждении. Возбудимость и проводимость являются функциями поверхностной клеточной мембраны - сарколеммы, а сократимость - функцией миофибрилл, расположенных в саркоплазме.

Виды сокращений. В зависимости от условий, в которых происходит сокращение, различают два его типа - изотоническое и изометрическое. Изотоническим называется такое сокращение мышцы, при котором ее волокна укорачиваются, но напряжение остается прежним. Примером является укорочение без нагрузки. Изометрическим называется такое сокращение, при котором мышца укорачиваться не может (когда ее концы неподвижно закреплены). В этом случае длина мышечных волокон остается неизменной, но напряжение их растет (подъем непосильного груза).

Естественные сокращения мышц в организме никогда не бывают чисто изотоническими или изометрическими.

Одиночное сокращение. Раздражение мышцы или иннервирующего ее двигательного нерва одиночным стимулом вызывает одиночное сокращение мышцы. В нем различают две основные фазы: фазу сокращения и фазу расслабления. Сокращение мышечного волокна начинается уже во время восходящей ветви ПД. Длительность сокращения в каждой точке мышечного волокна в десятки раз превышает продолжительность ПД. Поэтому наступает момент, когда ПД прошел вдоль всего волокна и закончился, волна же сокращения охватила все волокно, и оно продолжает быть укороченным. Это

соответствует моменту максимального укорочения или напряжения мышечного волокна.

Сокращение каждого отдельного мышечного волокна при одиночных сокращениях подчиняется закону "все или ничего". Это означает, что сокращение, возникающее как при пороговом, так и при сверхпороговом раздражении, имеет максимальную амплитуду. Величина же одиночного сокращения всей мышцы зависит от силы раздражения. При пороговом раздражении сокращение ее едва заметно, с увеличением же силы раздражения оно нарастает, пока не достигнет известной высоты, после чего уже остается неизменной (максимальное сокращение). Это объясняется тем, что возбудимость отдельных мышечных волокон неодинакова, и поэтому только часть их возбуждается при слабом раздражении. При максимальном сокращении они возбуждены все. Скорость проведения волны сокращения мышцы совпадает со скоростью распространения ПД. В двуглавой мышце плеча она равна 3,5-5,0 м/сек. [10].

Рука увеличивается в объеме тогда, когда ее мышцы сокращаются. Мышцы, позволяющие сгибать руку, прежде всего бицепсы, обычно сильнее тех мышц, которые помогают тебе руку вытягивать. В некоторых случаях мышцы работают постоянно. Это происходит, когда сустав неподвижен, а мышцы долго напряжены и натянута. Например, именно так мышцы работают, когда мы несем или толкаем что-то.

Во время работы мышцам требуются кислород и питательные вещества, которые передаются с кровью. При постоянной работе мышц кровеносные сосуды сжаты, и кислород перестает поступать. От этого мышцы быстро устают [14].

Спортивных медиков всегда интересовал феномен того, почему накачка мышц идет быстрее у тех спортсменов, которые уже имели опыт тренировок с тяжестями и после перерыва вернулись к ним. Оказывается,

мышцы способны «помнить» о своей силе, даже если они уже давно не подвергались нагрузкам.

Дело в том, что такая память (если ее можно так назвать) записана в ДНК ядер клеток мышечной ткани спортсмена, которые под воздействием тренировок активно растут и делятся. Такое открытие помогло опровергнуть ранние убеждения в том, что якобы клетка мышцы постепенно отмирает, в момент, когда она не испытывает нагрузок. Благодаря феномену мышечной памяти клетки запросто восстанавливают свои объемы, позволяя спортсмену быстро выходить на соревновательный уровень и возвратиться к такому уровню тренировочных весов, с которыми он «работал» на пике спортивной карьеры [39]. Двигательная память — это запоминание, сохранение и воспроизведение различных движений и их систем. Встречаются люди с ярко выраженным преобладанием этого вида памяти над другими ее видами. Один психолог признавался, что он совершенно не в состоянии воспроизвести в памяти музыкальную пьесу, а недавно услышанную оперу может воспроизвести лишь как пантомиму. Другие же люди, наоборот, вообще не замечают у себя двигательной памяти. Огромное значение этого вида памяти состоит в том, что она служит основой для формирования различных практических и трудовых навыков, равно как и навыков ходьбы, письма и т.д. Без памяти на движения мы должны были бы каждый раз учиться осуществлять соответствующие действия. Обычно признаком хорошей двигательной памяти является физическая ловкость человека, сноровка в труде, “золотые руки” [64].

Научно подтвердились также факты того, что упражнения с тяжестями, которые применялись в молодости, помогают не атрофироваться мышечной ткани в пожилом возрасте.

Физиологический механизм этого феномена ученые объясняют следующим образом: мышечная клетка велика по своему объему, и содержит в себе более 1 ядра с ДНК, которое нужно для создания нужного количества

протеинов, которое будет обеспечивать прочность мышечной ткани. Исследования показали, что растущие мышечные клетки могут увеличивать визуальный объем мышечной ткани атлета, соединяясь в процессе своего роста со стволовыми клетками-сателлитами.

Как всегда, исследование было подтверждено на лабораторных мышцах, которых подвергали усиленной мышечной нагрузке. Увеличение количества ядер ДНК начало наблюдаться с 6-го дня тренировок. После 9-го дня тренировок отмечился быстрый рост числа ядер в клетках, сопровождавшийся увеличением объемов. К этому моменту мышцы мышей смогли прибавить 35% от своего первоначального объема. К третьей неделе нагрузок число таких ядер в каждом из слоев мышечной ткани мышей увеличилось уже на 54%. Данный опыт уверенно доказал теорию ученых-физиологов о том, что под действием физических нагрузок сначала происходит увеличение количества ядер в клетках мышц, и лишь только затем, они начинают прибавлять в объеме.

Следующий эксперимент на эту тему заключался в том, что ученые прервали нервную связь между мозгом мышей и мышцами, тем самым искусственно вызвав у них атрофию мышц. Такое искусственное прерывание мышечной иннервации привело к потере 40% объемов мышц мышей, но количество ядер в клетках мышечной ткани оставило неизменным.

На первый взгляд, результаты ученых могут быть спорными. Ведь не раз уже было доказано, что во время атрофии мышечные клетки гибнут в огромном количестве. Ученые объяснили такой феномен тем, что в процессе вынужденного застоя мышечной ткани, погибают другие клетки, а клетки, снабженные дополнительным набором ядер, выживают. Так, к примеру, у тех же самых мышей, такие клетки просуществовали в организме еще на протяжении трех месяцев, с момента их вынужденной атрофии. Это довольно долгий срок для животных, чей век в природе очень короток.

Отсюда мы сможем сделать вывод о том, что при создавшейся необходимости мышечные клетки, имеющие большое количество ядер с ДНК могут произвести большое количество белка, который обеспечить им мышечную память.

Стоит отметить, что данное исследование, которое провели ученые из Норвегии, наделало много шума в научных кругах, потому как оно перевернуло некоторые устоявшиеся постулаты и взгляды на вопросы мышечных состояний человека [39].

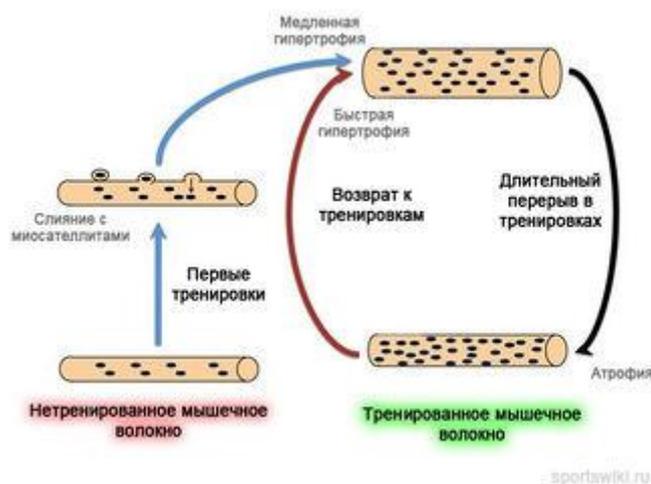
Физиология подразделяется на общую и частную [47]. Общая физиология представляет собой теоретическую основу физиологии спорта [31]. Частная физиология изучает жизнепроявления различных органов и их взаимодействие в системных организациях целого организма. Функциональные изменения организма при болезненных процессах изучает патологическая физиология. Физиология — это наука, изучающая механические, физические и биохимические функции живых организмов. Физиология традиционно была разделена между физиологией растений и животных, но принципы физиологии носят универсальный характер, независимо от того, какой именно организм изучается. Например, то, что известно о физиологии дрожжевых клеток можно также применять к клеткам человека [47].

Спортивная физиология — это научная дисциплина, которая изучает физиологические аспекты движения человека. Она включает в себя изучение того, как физиологические факторы влияют на спортивную производительность, и как занятия спортом влияют на физиологические и психологические факторы [34].

Установлено, что возникновение и развитие физиологических механизмов активности живых существ прошли очень долгий путь развития. Как отмечал П.К. Анохин, биологическая эволюция жестко вынуждала живые существа развиваться в соответствии с имеющимися и меняющимися

неорганическими условиями окружающей среды (температурными, барометрическими, гидрологическими и др.) на планете Земля и послушно “вписываться” в них разными способами приспособления – анатомическими, физиологическими, поведенческими, генетическими [28].

Мышечная память - долгосрочные структурные изменения (перестройка) мышечных и нервных клеток, которые развиваются под влиянием физических тренировок и обеспечивают быстрое восстановление спортивной формы после длительного отдыха (рис. 2) [7].



**Рисунок 2** – Схематическое обозначение мышечной памяти

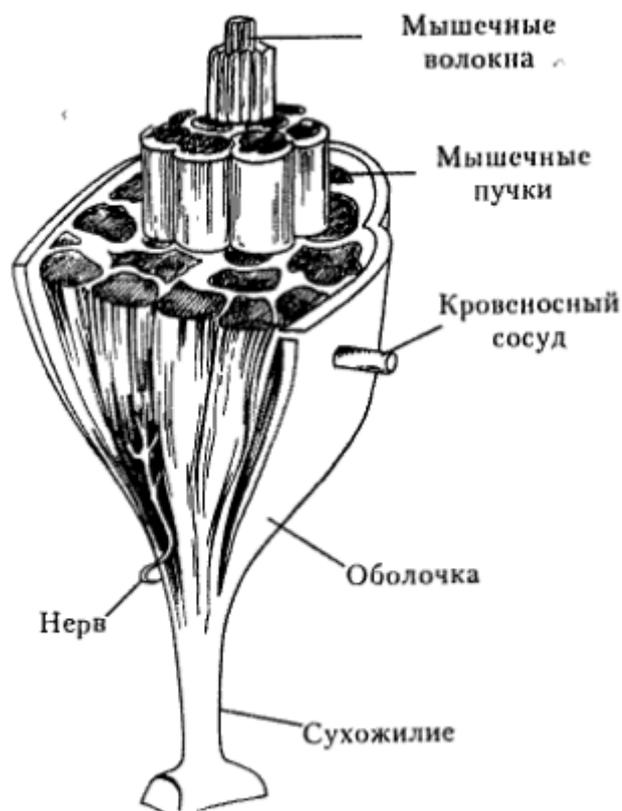
Атлеты обозначают термином "мышечная память" уникальные способности организма, направленные на быстрое и эффективное восстановление уровня тренированности даже после длительного отдыха.

Рост мускулатуры – это адаптационный процесс в ответ на различные физиологические стресс-факторы, в нашем случае это травмы на клеточном уровне. Мышцы повреждаются, а затем заживают прочнее и сильнее. Таким образом увеличивается объем мускулатуры. К сожалению, наука и по сей день не может доказать какую-либо гипотезу о процессах роста мышц. Человек знает, как ускорить синтез белка или как нанести мышцам травмы, но в то же время процесс роста мышц остается скрыт от нашего понимания, по крайней мере, на данный момент.

Существует теория о гиперплазии мышечных клеток. Особые тренировочные условия и дефицит энергии в виде отказного подхода, способствуют инициализации данного процесса. Повреждения мышечных клеток запускают систему сателлитов – запасных ядер мускулатуры, которые нужны для восстановления волокон после тех или иных повреждений. В обыденной жизни они активируются только при значительной потере мышечной массы, например, при ранении или порезе. Тренировки с отягощениями позволяют активировать такой механизм без потери текущей массы волокон.

Условно можно сказать, что это обыкновенное «деление» мышечных ядер. Обратите внимание на иллюстрацию. Как вы видите, ядра располагаются вдоль мышечных волокон. Чем больше их количество, тем слаженнее и лучше работает мышца. Когда вы добиваетесь силового отказа, организм создает из клеток-сателлитов новые ядра. Они присоединяются к текущим мышечным клеткам и тем самым создают новые волокна.

На рис. 2 мышечные волокна представлены в виде футляров, которые заполнены миофибриллами. Когда человек регулярно занимается с отягощениями количество миофибрилл увеличивается и при достижении предельного количества они начинают заполнять новые мышечные клетки, которые были образованы из клеток-сателлит.



*Рисунок 3* – Схематическое изображение мышечного волокна.

Примерно так выглядит гипотеза гиперплазии мышц. Многие научные сотрудники склоняются к тому, что благодаря этому процессу происходит рост мускулатуры, ибо одна лишь гипертрофия неспособна увеличить объем мышц на 300-800%, как это происходит в случае с профессиональными бодибилдерами. Однако на данный момент она не обладает научными доказательствами, равно как и другие теории. Все это очень важно в контексте мышечной памяти.

Когда человек перестает заниматься, организм старается утилизировать излишнее количество миофибрилл, так как мышцы – это двигательные единицы, которые тратят огромное количество энергии, из-за чего человеку нужно больше калорий и нутриентов, а это нагружает ЖКТ и другие системы. В целом можно сказать, что организму намного проще жить с минимальным количеством мышц.

Для избавления от лишней мускулатуры существует один простой процесс –катаболизм, который на фоне отрицательного азотистого баланса может заметно сократить общее число миофибрилл в мышечных клетках. Это и происходит при длительном отсутствии нагрузки и дополнительного притока калорий. Количество миофибрилл заметно уменьшается, однако общий «футляр» - мышечная клетка с ядрами остается неизменной.

Объем мускулатуры становится меньше из-за удаления миофибрилл. Целостность мышечных клеток сохраняется. Именно благодаря этому процессу мышечная память стала реальностью. Когда вы вновь начинаете тренироваться, организму не нужно тратить время и усилия на создания новых мышечных клеток. У него уже есть готовые «футляры», которые пустуют. Происходит их банальное заполнение миофибриллами. Разумеется, этот процесс протекает намного быстрее и эффективнее. Таким образом реализуется мышечная память [6].

Как известно (из теории силовой тренировки), после комплекса упражнений с отягощениями следует обязательно делать комплекс упражнений на растяжку. Только в этом случае мышцы приобретают максимальную силу и после тренировки ощущается мощный прилив энергии. Усталость после силовой тренировки - это верный признак непродуманности выполняемых упражнений [1].

Для выполнения физического упражнения важное значение имеет запоминание программ управления сокращением мышц. В таких программах учитываются непрерывно изменяющиеся пространственно-временные отношения между различными нервными центрами, управляющими движениями. Это обусловлено тем, что спортивные упражнения характеризуются одновременным включением и выключением участвующих в деятельности мышц, и различной степенью вовлечения в нее двигательных единиц.

Нервные процессы, связанные с памятью, включают несколько компонентов, каждый из которых имеет самостоятельное значение: 1) восприятие информации, поступающей из разных сенсорных систем; 2) переработку и синтез этой информации; 3) фиксацию (хранение) результатов переработки информации; 4) извлечение из памяти нужной информации и 5) программирование ответных реакций. В некоторых случаях у спортсменов извлечение из памяти нужной информации временно затрудняется (в частности, при сбивающих факторах и отрицательных эмоциях, нарушающих нормальную деятельность нервной системы). Вследствие этого ухудшается выполнение физических упражнений.

Различные параметры двигательного акта запоминаются и извлекаются из памяти неодинаково. В существенной мере это зависит от объема и специфики поступающей информации. Например, силовое напряжение при статических усилиях воспроизводится с отклонениями от заданного на 15-25%, а при движении-значительно точнее. Это обусловлено тем, что при статических усилиях импульсация по обратным связям приходит в ЦНС только от рецепторов мышц, а при движениях в протекании обратных связей принимают участие и рецепторы суставов, реагирующие на угловое смещение, что позволяет более точно определять степень напряжения мышц (В. С. Фарфель). Достаточно хорошо в памяти сохраняются последовательность и временные параметры осуществления различных фаз двигательного акта.

Эффективность запоминания и последующая точность воспроизведения временных и пространственных параметров физических упражнений связаны со многими факторами: степенью обученности, сложностью двигательного акта, числом повторений движения на занятии, величиной интервалов между ними, длительностью перерывов между тренировками, эмоциональным состоянием и др.

Так, при пассивном и активном обучении простому движению – воспроизведению амплитуды движения по дуге в лучезапястном суставе – величина ошибки, значительно увеличивается в первые 6 часов после тренировки. Через 12 ч дальнейшее увеличение ошибки менее значительно.

Ежедневная тренировка более эффективна, чем тренировка через день. При параллельном обучении на одном занятии двум упражнениям забываемость увеличивается, особенно в тех случаях, когда эти упражнения значительно отличаются друг от друга (А. В. Менхин) [8].

На сокращение или напряжение скелетных мышц влияет ряд факторов: количество и вид волокон, участвующих в сокращении, частота ПД волокон, функциональное состояние мышцы (уровень возбудимости, содержание АТФ, углеводов, липидов, ионов  $Ca^{2+}$ , напряжение кислорода, количество действующих поперечных мостиков и др.), степень усталости мышцы. На функциональное состояние мышцы существенно влияет на его кровоснабжения [11].

Выполняя упражнения, ты как бы создаешь «мостики» между нервами и мускулами, и при необходимости организм их задействует.

Мышечная память – ключ к «закону велосипеда» – формируется за счет двустороннего обмена данными между мускулами и мозгом. Когда ты осваиваешь новый вид активности (выпады со штангой или водные лыжи, например), мотонейроны правого полушария посылают мышечным волокнам сигналы, которые помогают тебе делать упражнения. Однажды получив такую информацию от мозга, мускулы начинают посылать ответные сообщения. Когда ты двигаешься, активизируются проприоцептивные нервные окончания в волокнах, сухожилиях и суставах, которые постоянно отчитываются перед центральной нервной системой о положении тела в пространстве. Эти связи и формируют мышечную память. И чем регулярнее ты выполняешь определенные упражнения, тем лучше и крепче она становится.

До недавнего времени считалось, что именно связи между мозгом и мышцами помогают быстрее вернуться к тренировкам после перерыва. Но норвежские ученые обнаружили другой, клеточный, пласт. По их предположениям, упражнения также вызывают долгосрочные, а возможно, и перманентные изменения в клетках. Все, как обычно, началось с мышей. Шесть дней грызуны занимались чем-то похожим на силовые тренировки

За это короткое время в клетках их мускулов появились новые ядра. Причем такие, в которых содержатся части ДНК, ответственные за формирование новых мышц. Спустя месяц после прекращения занятий мускулы мышечек «сдулись», но новые ядра никуда не делись и продолжали ждать своего часа – нагрузки. Норвежцы предполагают, что эти изменения внутри клеток могут происходить и в теле человека, и не исключают, что сохраняться они могут в течение всей жизни. Развивай мышечную память!

К сожалению, у описываемого явления есть своеобразное «плато», то есть период, когда эффективность тренировок снижается. Если ты постоянно повторяешь одни и те же упражнения, организм к ним привыкает и со временем задействует меньше мускульных волокон. Чтобы постоянно развивать память и не впасть в «склероз», нужна периодическая встряска. Например, аэробику можно иногда заменять походами на танцевальные уроки или быстрым плаванием в бассейне. И не забывай про интервальные тренировки [41].

Движение — необходимый участок нашей психической деятельности. Отцу русской физиологии И. М. Сеченову, о трудах которого мы еще не раз будем говорить, принадлежат известные слова: «Все бесконечное разнообразие внешних проявлений мозговой деятельности сводится окончательно к одному лишь явлению — мышечному движению. Смеется ли ребенок при виде игрушки, улыбается ли Гарибальди, когда его гонят за излишнюю любовь к родине, дрожит ли девушка при первой мысли о любви,

создает ли Ньютон мировые законы и пишет их на бумаге — везде окончательным фактом является мышечное движение» [50].

Работа мышцы включает два компонента: во-первых, напряжение, усилие; во-вторых, движение, перемещение. В переводе на язык физики это означает, что мы имеем здесь определенную силу, действующую на определенном расстоянии, т. е. перед нами — типичный пример, иллюстрирующий понятие работы из школьного курса физики. Развивая многократно большие усилия на малых отрезках, но суммарно при бесчисленных повторениях, складывающихся в длинные пути, наши мышцы выполняют весьма значительную работу [52].

Поскольку энергию для мышечной работы дает в конечном итоге сгорание глюкозы, энергичная деятельность мышц требует выполнения трех условий: 1) подвоза глюкозы, топлива; 2) притока кислорода для ее окисления; 3) выведения обильно образующихся продуктов распада, шлаков. Понятно, что для этого в работу вовлекается весь организм. При мышечной работе: Кровеносные сосуды мышц расширяются, открываются запасные капилляры, бездействующие в покое. Сердце резко усиливает свою деятельность, направляя к мышцам большое количество крови. Дыхательный аппарат также начинает работать более интенсивно, доставляя крови больше кислорода. Печень выделяет в кровь глюкозу, расщепляя резервный гликоген. Меняется обмен веществ, жиры начинают превращаться в углеводы, повсюду усиливаются окислительные процессы и т. д. Образно говоря, «метаболический котел» кипит. За счет тепловых потерь преобразования энергии, т. е. тепловыделений, которые организм не успевает отдать в окружающую среду, температура тела может подниматься у спортсмена после длительного бега, особенно летом, до 39 °С и выше. Не случайно в горячем цехе трудно вести тяжелую мышечную работу. К влиянию нагревающего микроклимата прибавляется мощное внутреннее теплообразование.

Таким образом, все без исключения органы и системы изменяют свою деятельность при работе мышц, которая, следовательно, представляет собой работу всего организма.

В этой общей деятельности всего физиологического ансамбля при мышечной работе нервной системе принадлежит особая роль — не менее важная, чем роль самих мышц. Во-первых, ни одно сокращение мышцы не происходит без импульса из мозга. И. М. Сеченов писал: «Мышцы суть двигатели нашего тела; но сами по себе, без толчков из нервной системы, они действовать не могут, поэтому рядом с мышцами в работах участвует всегда нервная система». Непрерывным потоком бегут по нерву к мышце со скоростью 50—100 м в секунду электрические сигналы, и как только они прекращаются, прекращается и работа мышцы. Именно эти импульсы, которых каждую секунду приходит 60—80, и вызывают серию уже описанных «взрывов» АТФ в мышце. Во-вторых, именно нервная система — под влиянием обратной связи в виде импульсов, идущих из мышц, — настраивает на рабочий лад все другие системы тела. Мозг посылает сигналы к сердцу, дыхательным мышцам, печени, надпочечникам и т. д. Все они включаются в работу. Наконец, в-третьих, именно мозг, его высший отдел — кора больших полушарий, делает мышечную работу человека целенаправленной.

Работа скелетных мышц особенно тесно связана именно с корой головного мозга. Если сердце и другие внутренние органы могут продолжать работу при поражениях коры мозга (например, в случае инсульта, кровоизлияния в мозг), то мышцы при этом становятся неуправляемыми, наступает паралич. Значит, именно кора мозга, ее лобно-теменная область, является основным двигателем, управляющим мышцами при работе человека.

Надо подчеркнуть, что первым, кто глубоко изучил — еще в 80-х годах прошлого века — сигналы, бегущие по нерву к мышце, был крупнейший

ученик Сеченова, замечательный русский ученый Н. Е. Введенский. Для регистрации токов нерва, идущих к мышце, он использовал только что изобретенный телефон. Методика была простой и остроумной. Н. Е. Введенский втыкал себе в бицепс плеча две иголки, соединенные проводами с телефонной трубкой. Сколько раз приходили к мышце волны тока, столько же раз колебалась мембрана, и Введенский слышал во время работы мышцы непрерывный звук, то более высокий (если в секунду было 100 или больше колебаний), то более низкий (если колебания были менее частыми). Эти опыты Введенского установили ряд капитальных фактов, которые были затем подтверждены с помощью современной электронной аппаратуры [53].

Важнейшими свойствами мышц, отражающими их работоспособность, являются их сила и выносливость. Сила мышцы — это то максимальное напряжение, которое она может развить. Определение силы сжатия кисти, производимое с помощью специального прибора — динамометра, широко распространено. Однако только показатели силы неполно отражают работоспособность человека. Известно, что очень часто люди с одинаковой силой утомляются по-разному. И действительно, опыты показали, что если попросить человека непрерывно сжимать динамометр с усилием, равным половине силы кисти, то один человек выдерживает всего 35—45 секунд, а другой— 160—170 секунд, хотя сила их может быть совершенно одинакова. Поэтому было предложено наряду с силой мышц контролировать и их выносливость. Автором этих строк сконструирован портативный прибор, позволяющий определять выносливость. При сжатии кистью резинового баллона стрелка манометра поднимается до уровня, соответствующего величине усилия. Измерив силу, просят человека удерживать стрелку на уровне половины силы. Время этой работы и будет показателем выносливости мышц. У разных людей она, как уже сказано, может колебаться в больших пределах, в среднем составляя около 80 секунд. При

измерении ее на уровне 3Д силы индивидуальные различия еще больше — от 10 до 109 секунд, а средняя величина составляет 30 секунд. У других групп мышц выносливость иная. Так, у икроножных мышц, приспособленных к длительным напряжениям по поддержанию вертикальной позы, выносливость на половине силы превышает 7 минут.

В 1902 году 73-летний И. М. Сеченов в опытах на самом себе открыл замечательное явление. Оказалось, что утомленная правая рука лучше отдыхает не при полном покое, а при работе другой руки. Именно этот факт и привел И. М. Сеченова к выводу о том, что ведущая роль в процессе утомления и отдыха принадлежит нервной системе. В дальнейшем изучение открытого Сеченовым феномена показало, что он представляет собой явление, общее для всей нервной системы. Если один центр работает, другой в это время может лучше отдыхать.

Объясняется это законом взаимной индукции нервных центров: возбуждение одного центра вызывает в соседних центрах торможение. Торможение, будучи охранительным процессом, быстрее восстанавливает силы утомленных клеток.

В наши дни активный отдых, т. е. отдых, выражающийся в переключении на другой вид деятельности, широко применяется в спортивной практике. Правильное чередование разных работ — важный принцип рациональной организации также и производственной деятельности. Активный отдых имеет значение и в умственном труде. Переключение на физические упражнения и даже на другой вид умственной работы часто бывает очень благотворным. Любивший играть в шахматы Л. Н. Толстой говорил: «Я люблю шахматы потому, что это хороший отдых: они заставляют работать головой, но как-то очень своеобразно» [54].

Травмы— повреждения опорно-двигательного аппарата (мышечных тканей, связок, костей, суставов) и внутренних органов внешним

воздействием. К основным видам травм относятся вывихи, растяжения, разрывы, переломы, ушибы, сдавления, сотрясения.

В результате травмы происходит нарушение целостности и/или функций тканей и органов. В зависимости от характера внешнего воздействия различают механические, химические, термальные (обморожения, ожоги) травмы, баротравмы, комбинированные травмы.

Правильная и своевременно начатая реабилитация после травм имеет большое значение не только для более скорого выздоровления и возвращения к нормальной физической активности, но и для предотвращения осложнений и инвалидности [62].

Реабилитация после травм и/или переломов должно начинаться как можно раньше. В оптимальном варианте на вторые-третьи сутки после травмы или операции. Чем раньше начато проведение реабилитационных мероприятий, тем лучше результат.

От травм и переломов никто не застрахован. Немало проблем и неудобств доставляют растяжения соединительных тканей, переломы конечностей, разрывы мышц и т.д. Но, восстановиться не так сложно, как кажется. Необходимо лишь соблюдать рекомендации опытных специалистов и восстановление после травм будет максимально эффективным.

Также необходимо повышать сопротивляемость и выносливость организма. Помочь может грамотно подобранная программа по силовому тренингу. Но, даже самый популярный комплекс упражнений не способен полностью исключить травмы. Травмируются нередко даже опытные спортсмены. При возникновении такой ситуации, телу необходимо дать передышку. Но, речь не идет лишь о соблюдении постельного режима.

Травмы, полученные во время упражнений, могут оказаться намного серьезнее. Операция по замене травмированного сустава не решит всех проблем. Важен, как курс подготовительного лечения, так и правильное восстановление после травм. При соблюдении всех рекомендаций, пациент

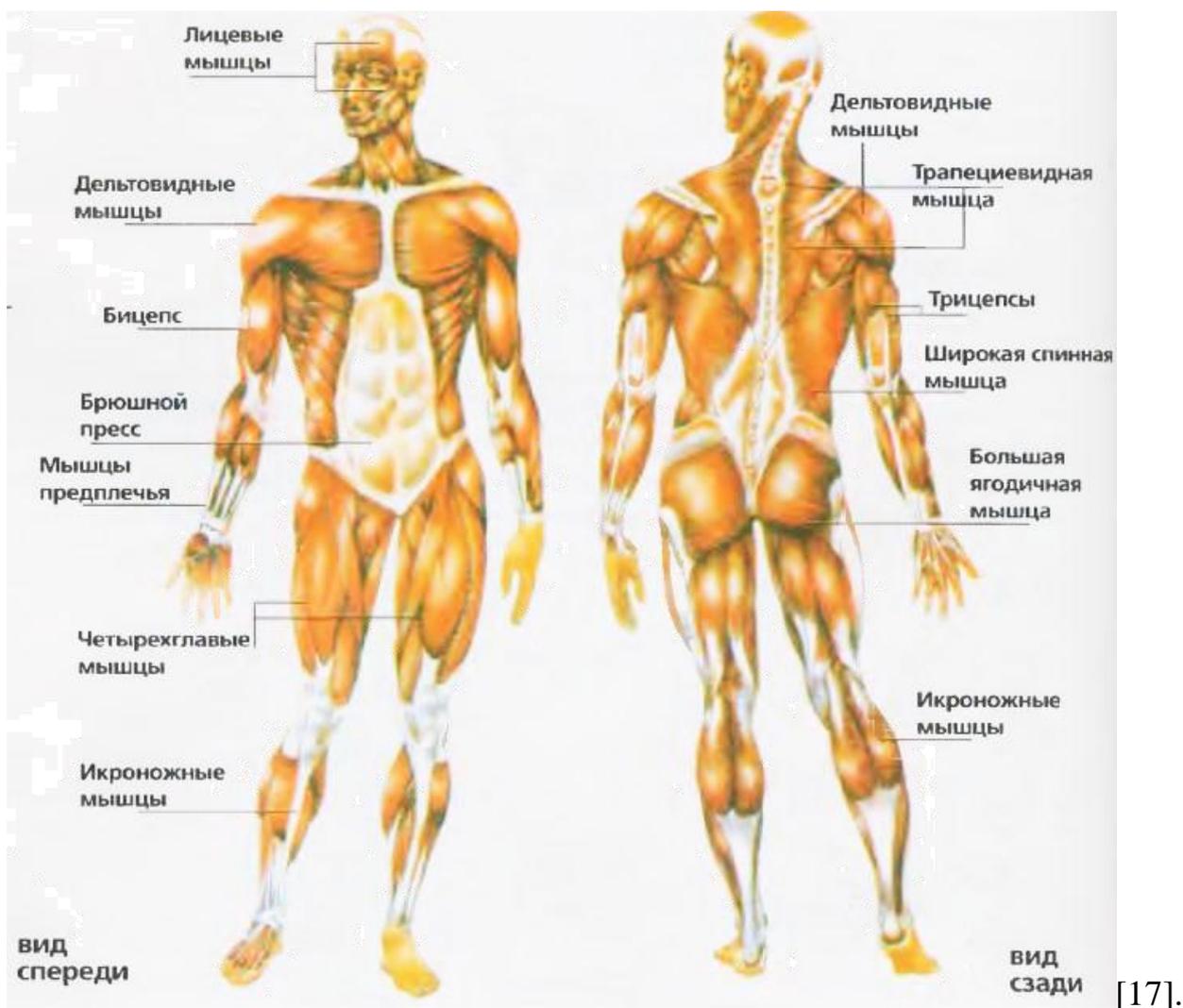
быстро возвращается к полноценной жизни и совершенно не ощущает дискомфорт, боли при движении и значительных физических нагрузках [63].

Травматический шок. Острая нейрогенная недостаточность периферического кровообращения, возникающая под влиянием чрезвычайного травмирующего фактора, сочетающаяся с фазными нарушениями деятельности ЦНС, гормонального баланса, соответствующими метаболическими и функциональными расстройствами различных органов и систем [29].

Поскольку человек выполняет всегда осмысленные действия, его интересует, как можно достичь цели, насколько хорошо и легко это получается в данных условиях. Для того чтобы результат движения был лучше, и достичь его было бы легче, человек сознательно учитывает и использует условия, в которых осуществляется движение. Кроме того, он учится более совершенно выполнять движения. Биомеханика человека учитывает эти его способности, чем существенно отличается от биомеханики животных.

Биомеханика человека изучает, какой способ и какие условия выполнения действий лучше и как овладеть ими. Общая задача изучения движений состоит в оценке эффективности приложения сил для достижения поставленной цели. Всякое изучение движений, в конечном счете, направлено на то, чтобы помочь лучше выполнять их. Прежде, чем приступить к разработке лучших способов действий, необходимо оценить уже существующие. Отсюда вытекает общая задача биомеханики, сводящаяся к оценке эффективности способов выполнения изучаемого движения. Биомеханика исследует, каким образом полученная механическая энергия движения и напряжения может приобрести рабочее применение. Рабочий эффект измеряется тем, как используется затраченная энергия. Для этого определяют, какие силы совершают полезную работу, каковы они по происхождению, когда и где приложены. То же самое должно быть известно

о силах, которые производят вредную работу, снижающую эффективность полезных сил. Такое изучение дает возможность сделать выводы о том, как повысить эффективность действия. При решении общей задачи биомеханики возникают многочисленные частные задачи, не только предусматривающие непосредственную оценку эффективности, но и вытекающие из общей задачи и ей подчиненные [61].



**Рисунок 4** – Расположение основных мышечных групп на теле человека.

И. М. Сеченов в книге «Рефлексы головного мозга» пишет: «Все бесконечное разнообразие внешних проявлений мозговой деятельности сводится окончательно к одному лишь явлению — мышечному движению.

Смеется ли ребенок при виде игрушки, улыбается ли Гарибальди, когда его гонят за излишнюю любовь к Родине, дрожит ли девушка при первой мысли о любви, создает ли Ньютон мировые законы и пишет их на бумаге — везде, окончательным фактом является мышечное движение» [3].

Мышцы в ходе эволюции сформировались в тесной связи с развитием ЦНС как один из механизмов внешнего проявления ее деятельности. И.М. Сеченов в книге «Рефлексы головного мозга» свел «все бесконечное разнообразие внешних проявлений мозговой деятельности к мышечному движению». Мышцу, по Сеченову, следует рассматривать одновременно рабочим органом и периферическим отделом чувствующего «снаряда» [16].

## 1.2. Нервный контроль мышечной системы

Вот мы и подошли к упоминанию о нервной системе, которая выполняет роль дирижера в сложном функциональном ансамбле. Мы говорили уже, что одноклеточный организм обладает помимо других функций также важнейшим свойством возбудимости. Благодаря этому он чутко реагирует на изменение внешних условий. У высших животных эту функцию взяла на себя специальная система — нервная система. Вся поверхность тела и все его внутренние органы пронизаны чувствительными окончаниями нервных волокон — рецепторами (от лат. *recipio* — воспринимаю). Малейшие изменения внешних условий или внутренней среды прежде всего влияют именно на эти приборы, специально приспособленные к восприятию различных раздражителей. От рецепторов по волокнам сигналы летят к телам нервных клеток, расположенным в спинном и головном мозгу, а также в ближайших к мозгу образованиях. По другим, двигательным волокнам мозг посылает ответные сигналы к тем или иным органам. Таков основной закон работы нервной системы, носящий название рефлекса, что значит по-латыни «отражение»; вспомним слово «рефлектор».

В самом деле, все действия нашего организма являются отражением тех или иных влияний, изменений во внешней или внутренней среде. Влияния эти ударяют по струнам нашей нервной системы, и в зависимости от «мелодии», какая при этом складывается, организм дает соответствующий ответ.

Таким образом, обладая развитой функцией возбудимости, нервная система осуществляет связь организма с внешним миром и наряду с этим объединяет деятельность всех органов, дирижирует ими [49].

Волокна, проводящие сигналы от рецепторов, передают их в центры головного мозга через несколько переключений. В синапсах происходит суммация и торможение сигналов от одного рецептора, а также взаимодействие сигналов от разных рецепторов.

Представим себе нервную цепь, состоящую из трех рецепторов и двух следующих за ними более высоких синаптических уровней. Средний рецептор усиливает свою активность при стимуляции и возбуждает те три нейрона, с которыми он образует синаптические связи. В результате такой дивергенции возбужденный участок, узко ограниченный на уровне рецепторов, расширяется, стимул становится менее четко локализованным. В то же время дивергенция обеспечивает проведение действия даже слабых стимулов от малого числа рецепторов к высшим уровням по многим волокнам, так что сигналы проходят параллельно через многие синапсы. В случае конвергенции каждый нейрон получает афференты от многих других нейронов, при этом происходит пространственная суммация синаптических потенциалов в этом нейроне. Конвергенция усиливает действия слабых стимулов, и даже слабое возбуждение может вызвать действия.

Если бы распространение нейронной активации продолжалось неопределенно долго, то вскоре произошло бы возбуждение всего головного мозга и различение качеств и места стимулов стало бы невозможным. Это предотвращается торможением, которое осуществляют нейроны. В некоторых сенсорных системах вышележащие центры тоже способны

осуществлять торможение. Это так называемое центральное торможение может действовать на уровне самих рецепторов. Например, в органе слуха центрально управляемое торможение действует на разных синаптических уровнях, регулируя чувствительность органа [59].

Синапс (греч., *synapsis* — соединение) — это специализированная структура, обеспечивающая передачу сигнала от клетки к клетке. Посредством синапса реализуется действие многих фармакологических препаратов.

Скелетные мышцы не обладают автоматией, управляются организмом произвольно импульсацией из ЦНС, поэтому их называют также произвольными. Гладкие мышцы по собственному желанию не сокращаются, поэтому их называют также непроизвольными, но они обладают автоматией [13].

#### А. Классификация межнейронных синапсов.

Классифицируют такие синапсы по нескольким критериям. 1. По локализации выделяют аксодендритные, аксосоматические, аксоаксонные, дендросоматические, дендродендритные синапсы. Функция двух последних форм изучена недостаточно.

2. По эффекту синапсы делят на возбуждающие, т.е. запускающие генерацию ПД, и тормозные, препятствующие возникновению ПД.

3. По способу передачи сигнала различают синапсы химические, электрические и смешанные. Химические синапсы являются специфическим межклеточным контактом для нервной системы. В них передача на постсинаптическую клетку осуществляется с помощью химического посредника - медиатора. Этот тип синапса преобладает в нервной системе человека и других высших позвоночных.

Электрические синапсы обнаружены в головном мозге млекопитающих: мезэнцефальном ядре тройничного нерва, вестибулярном ядре Дейтерса (преддверное латеральное ядро), ядре нижней оливы

продолговатого мозга. Имеются следующие электрические синапсы: аксон - сома, аксон - дендрит, аксон - аксон, дендрит - сома и сома - сома, т. е. как и у химических синапсов.

В смешанных синапсах наряду с химической передачей имеются участки с электротоническим механизмом передачи (например, в спинном мозге лягушки) [32].

Нервные процессы, связанные, с одной стороны, с поступлением в ЦНС через сенсорные системы определенного комплекса афферентных импульсов, с другой же – с посылкой через эфферентные нервы специального комплекса импульсов к исполнительным органам, оставляют после себя следы (эн граммы), составляющие двигательную и другие виды памяти. В физиологическом аспекте память представляет собой функцию ЦНС, обеспечивающую хранение и переработку вновь поступающей информации, интегрирование ее с ранее приобретенной информацией и извлечение ее из «хранилища» для удовлетворения той или иной возникшей потребности. В этом «хранилище» наряду с другими видами информации содержатся- и сформированные путем обучения программы координированного управления мышцами, связанные с техникой выполнения различных физических упражнений [8].

Деятельность нервов, мышц и других тканей сопровождается генерацией электрических токов. В наши дни эти токи регистрируют и исследуют чувствительными приборами [9].

Оценка функционального состояния нервного и нервно-мышечной систем позволяет решать вопросы не только диагностики тренированности, но и допуска к занятиям и соревнованиям, вопросы, связанные с планированием спортивной тренировки и отдыха, общего и спортивного режима. Функциональное состояние нервной системы в значительной степени определяет способности спортсмена овладевать двигательными навыками, быстротой и координацией движений. Хорошее функциональное

состояние этой системы позволяет совершенствовать тренировку, а спортсмену более длительно поддерживать спортивную форму.

В процессе формирования новых двигательных навыков происходит образование новых временных связей в коре головного мозга. Регулярные занятия спортом способствуют выработке автоматизма движений, при этом двигательные навыки становятся прочными [12].

Мышцы в ходе эволюции сформировались в тесной связи с развитием ЦНС как один из механизмов внешнего проявления ее деятельности. И.М. Сеченов в книге «Рефлексы головного мозга» свел «все бесконечное разнообразие внешних проявлений мозговой деятельности к мышечному движению».

Выделяют поперечнополосатые мышцы, поперечнополосатую мышцу сердца и гладкие мышцы. Поперечнополосатая, скелетная (произвольная) мускулатура обеспечивает адекватное положение тела человека в пространстве (поза), передвижение тела в пространстве или отдельных его частей друг относительно друга (локомоции), терморегуляторную функцию за счет значительного выделения тепла при мышечном сокращении (химическая терморегуляция). Мышцы обладают физическими и физиологическими свойствами. К первым относят растяжимость, эластичность, упругость, жесткость, двойное лучепреломление, ко вторым — возбудимость, проводимость, сократимость и лабильность [15].

Не всегда нервный центр локализуется только в одном отделе ЦНС, чаще он располагается в нескольких структурах спинного и головного мозга. В связи с этим различают высшую, рабочую и исполнительную части нервного центра.

Высшим центром дыхания являются высшие отделы головного мозга, вплоть до больших полушарий, которые могут изменять состояние рабочего центра и оказывать влияние на частоту и глубину дыхания. Рабочий центр — это скопление нервных клеток, без которых невозможно выполнение

функции. Так, для регуляции дыхания рабочим центром являются нервные клетки, расположенные в ромбовидной ямке продолговатого мозга. Наконец, низший, или исполнительный, центр — это группа нервных клеток, которая исполняет приказы рабочего центра и направляет его возбуждение к эффектору [18].

Двигательная активность значительно влияет на развитие функций мозга ребенка. Существует две формы влияния движений на функции головного мозга: специфическая и неспецифическая. Влияние специфической формы проявляется в том, что двигательные области головного мозга являются необходимым элементом его деятельности как целого. Неспецифическая форма связана с влиянием движения работоспособность корковых клеток, повышение которой способствует формированию новых условно-рефлекторных связей и функционированию старых. Большое значение имеют движения рук, особенно точные движения пальцев. В результате тренировок точных движений пальцев дети быстро овладевают речью, значительно опережая группу детей, в которой подобные упражнения не проводились.

Таким образом, движения — необходимый элемент, фактор для нормального развития ребенка, поскольку с помощью них ребенок формируется физически, у него развиваются функции речи и мышления. Ограничение подвижности или мышечные перегрузки нарушают гармоничность развития организма, способствуют развитию многих заболеваний. Поэтому педагоги в процессе обучения и воспитания должны развивать не только умственные способности детей, но и способствовать их физическому совершенствованию [20].

Явление мышечной памяти известно уже давно, а его причины спортивные медики связывают с работой нервной системы, а именно усилением возбудимости моторных нейронов и появлением новых синапсов, что приводит к улучшению нервно-мышечного сопряжения. В моторной коре

тренированного атлета, приступившего к тренингу после перерыва происходит ускоренный рост новых сосудов и улучшение питания двигательных областей, секретируются нейротрофические факторы [7].

Любое человеческое движение начинается в человеческом мозгу в виде мысленного образа и только затем воспроизводится в виде сокращения мышц и работы суставов. Даже если нам кажется, что многие движения мы не осознаем и производим на автопилоте, эта мысль, этот мысленный образ все равно существует [67].

Центры управления скелетной мускулатурой находятся во всех отделах спинного мозга и иннервируют по сегментарному принципу скелетную мускулатуру шеи, диафрагмы, верхних конечностей, туловища и нижних конечностей. Функции спинного мозга – проводниковая и рефлекторная [30].

Выполняя упражнения, ты как бы создаешь «мостики» между нервами и мускулами, и при необходимости организм их задействует.

Мышечная память – ключ к «закону велосипеда» – формируется за счет двустороннего обмена данными между мускулами и мозгом. Когда ты осваиваешь новый вид активности (выпады со штангой или водные лыжи, например), мотонейроны правого полушария посылают мышечным волокнам сигналы, которые помогают тебе делать упражнения. Однажды получив такую информацию от мозга, мускулы начинают посылать ответные сообщения. Когда ты двигаешься, активизируются проприоцептивные нервные окончания в волокнах, сухожилиях и суставах, которые постоянно отчитываются перед центральной нервной системой о положении тела в пространстве. Эти связи и формируют мышечную память. И чем регулярнее ты выполняешь определенные упражнения, тем лучше и крепче она становится.

До недавнего времени считалось, что именно связи между мозгом и мышцами помогают быстрее вернуться к тренировкам после перерыва. Но норвежские ученые обнаружили другой, клеточный, пласт. По их

предположениям, упражнения также вызывают долгосрочные, а возможно, и перманентные изменения в клетках. Все, как обычно, началось с мышей. Шесть дней грызуны занимались чем-то похожим на силовые тренировки.

За это короткое время в клетках их мускулов появились новые ядра. Причем такие, в которых содержатся части ДНК, ответственные за формирование новых мышц. Спустя месяц после прекращения занятий мускулы мышечек «сдулись», но новые ядра никуда не делись и продолжали ждать своего часа – нагрузки. Норвежцы предполагают, что эти изменения внутри клеток могут происходить и в теле человека, и не исключают, что сохраняться они могут в течение всей жизни. развивай мышечную память!

К сожалению, у описываемого явления есть своеобразное «плато», то есть период, когда эффективность тренировок снижается. Если ты постоянно повторяешь одни и те же упражнения, организм к ним привыкает и со временем задействует меньше мускульных волокон. Чтобы постоянно развивать память и не впасть в «склероз», нужна периодическая встряска. Например, аэробику можно иногда заменять походами на танцевальные уроки или быстрым плаванием в бассейне. И не забывай про интервальные тренировки [41].

Физиология человека и животных представляет собой логическое продолжение анатомии и гистологии человека и животных и имеет непосредственное отношение к медицине [48].

Эксперименты на человеке коренным образом отличаются от опытов на животных. Во-первых, подавляющее большинство исследований на человеке производится без вмешательства в органы и ткани (пример ЭКГ, ЭЭГ, ЭМГ, анализы крови и т.д.). Во-вторых, эксперименты на человеке проводят только тогда, когда они не наносят вреда здоровью и с согласия испытуемого. Иногда острые опыты проводятся на человеке в клинике, когда этого требуют задачи диагностики (пример). Однако следует отметить, что

без данных классической физиологии возникновение и развитие физиологии человека было бы невозможно (памятники лягушке и собаке) [46].

Мышечная (двигательная) система находится под непрерывным контролем и управлением «старой» нервной системы, которая работает в автономном и автоматическом режиме. «Новая» нервная система подключается к двигательной системе и управляет ею во время бодрствования сознания, намерения и сосредоточения сознания, в результате чего осуществляются более точные и осмысленные движения.

Безусловные рефлексы (в том числе двигательные реакции) находятся в ведении «старой» нервной системы. Условные (приобретенные) рефлексы (в том числе двигательные реакции) формируются с помощью нашего сознания. Поэтому вся наша жизнь представлена в формировании и усвоении различных условных рефлексов, что формирует наше сознание и мышление. Все действия нашего сознания окрашиваются психической энергией, сила которой зависит от адекватных или неадекватных действий любого сознания. Наша жизнь и здоровье напрямую зависит от взаимодействия этих двух сил. Если негативная сила сознания будет преобладать над силой Духа (а так чаще и бывает), то ослабевшая от постоянных негативных эмоций психическая энергия (Душа) может отреагировать таким энергетическим всплеском, который приведет к снижению жизненных и защитных сил с последующим развитием какого-нибудь заболевания или даже смерти. Наше сознание еще не имеет полного представления о человеке и не научилось беречь свое тело, мы постоянно совершаем одни и те же ошибки, за которые приходится расплачиваться своим здоровьем [55].

Процессы запоминания (память как биологическое явление) исследуются в лаборатории на специально обученных животных. В результате дрессировки, поведение животных меняется вот почему мы определяем память как запасание информации, реализующей приобретенные навыки поведения. Такое биологическое определение,

оперирующее особенностями поведения, предполагает, что в принципе между сложным механизмом памяти нашего мозга и простыми условными рефлексам низших организмов нет существенных различий. Это допущение относится к единичным событиям и к простым молекулярным изменениям в нервных клетках, участвующих в данных событиях. [56; с.334]

### 1.3. Управление мозгом мышечной деятельностью

Ментальная связь мозг-мышцы – это связь между мозгом, нервной системой и мышцами. Ваше движение начинается с того, что ваш мозг сознательно направляет в ваши мышцы сигнал, заставляющий их тянуть или толкать в определенном направлении. Этот сигнал посылается мышцам через центральную нервную систему, и когда мышцы получают этот сигнал, они отвечают на него тем, что начинают тянуть или толкать — так, как говорит им мозг [40].

Центры управления скелетной мускулатурой находятся во всех отделах спинного мозга и иннервируют по сегментарному принципу скелетную мускулатуру шеи, диафрагмы, верхних конечностей, туловища и нижних конечностей. Функции спинного мозга – проводниковая и рефлекторная [30].

Мозжечок является важнейшим пунктом моторной системы. Анатомически он состоит из двух полушарий, внутри которых находятся несколько ядер [26].

В толще белого вещества полушарий мозга располагаются скопления серого вещества, называемые подкорковыми ядрами (базальные ядра). К ним относятся хвостатое ядро, чечевицеобразное ядро, ограда и миндалевидное тело. Чечевицеобразное ядро, находящееся снаружи от хвостатого ядра, делится на три части. В нем различают скорлупу и два бледных шара.

В функциональном отношении хвостатое ядро и скорлупа объединяются в полосатое тело (стриатум), а бледные шары вместе с черной субстанцией и красными ядрами, расположенными в ножках мозга, - в бледное тело (паллидум). Вместе они представляют очень важное в функциональном отношении образование - стриопаллидарную систему. По морфологическим особенностям и филогенетическому происхождению (появление их на определенной ступени эволюционного развития) бледное тело является более древним, чем полосатое тело, образованием [45].

Стриопаллидарная система является важной составной частью двигательной системы. Принимает подсобное участие в обеспечении произвольных движений.

В то время, когда кора головного мозга еще не была развита, стриопаллидарная система была главным двигательным центром, определявшим поведение животного. За счет стриопаллидарного двигательного аппарата осуществлялись диффузные, массовые движения тела, обеспечивающие передвижение, плавание и т.п. С развитием коры головного мозга стриопаллидарная система стала обеспечивать фон «предуготованности» к совершению движения; на этом фоне осуществляются контролируемые корой головного мозга быстрые, точные, строго дифференцированные движения. Для совершения движения необходимо, чтобы одни мышцы сократились, а другие расслабились, иначе говоря, нужно точное и согласованное перераспределение мышечного тонуса. Такое перераспределение тонуса мышц как раз и осуществляется стриопаллидарной системой. Эта система обеспечивает наиболее экономное потребление мышечной энергии [5].

#### Стриопаллидарная Система

Древнее образование мозга, включающее в себя полосатое тело (стриатум) и бледное тело (паллидум); на определенной ступени развития животного мира, когда кора головного мозга еще не была достаточно

развита; является важной составной частью экстрапирамидной системы, которая, включаясь в двигательную пирамидную систему, участвует в обеспечении психомоторных актов [42].

Экстрапирамидная система (systema extrapyramidale) объединяет двигательные центры коры головного мозга, его ядра и проводящие пути, которые не проходят через пирамиды продолговатого мозга; осуществляет регуляцию произвольных компонентов моторики (мышечного тонуса, координации движений, позы).

Функционально Э. с. неотделима от пирамидной системы. Она обеспечивает упорядоченный ход произвольных движений, регулируемых пирамидной системой; регулирует врожденные и приобретенные автоматические двигательные акты, обеспечивает установку мышечного тонуса и поддержание равновесия тела; регулирует сопутствующие движения (например движения рук при ходьбе) и выразительные движения (мимика) [44].

Первоначальная форма запоминания — так называемое непреднамеренное или произвольное запоминание, т.е. запоминание без заранее поставленной цели, без использования каких-либо приемов. Это простое запечатление того, что воздействовало, сохранение некоторого следа от возбуждения в коре мозга. Каждый процесс, происходящий в коре мозга, оставляет следы после себя, хотя степень их прочности бывает различна.

Произвольно запоминается многое из того, с чем человек встречается в жизни: окружающие предметы, явления, события повседневной жизни, поступки людей, содержание кинофильмов, книг, прочитанных без всякой учебной цели, и т.п., хотя не все они запоминаются одинаково хорошо. Лучше всего запоминается то, что имеет жизненно важное значение для человека: все, что связано с его интересами и потребностями, с целями и задачами его деятельности. Даже произвольное запоминание носит избирательный характер, определяется отношением к окружающему.

От произвольного запоминания надо отличать произвольное (преднамеренное) запоминание, характеризующееся тем, что человек ставит перед собой определенную цель — запомнить то, что намечено, и использует специальные приемы запоминания. Произвольное запоминание представляет собой деятельность, направленную на запоминание и воспроизведение удержанного материала, называемая мнемической деятельностью. В такой деятельности перед человеком ставится задача избирательно запомнить предлагаемый ему материал. Во всех этих случаях человек должен четко отделить тот материал, который ему было предложено запомнить, от всех побочных впечатлений и при воспроизведении ограничиться именно им. Поэтому мнемическая деятельность носит избирательный характер [66].

Выполняя упражнения, ты как бы создаешь «мостики» между нервами и мускулами, и при необходимости организм их задействует.

Мышечная память – ключ к «закону велосипеда» – формируется за счет двустороннего обмена данными между мускулами и мозгом. Когда ты осваиваешь новый вид активности (выпады со штангой или водные лыжи, например), мотонейроны правого полушария посылают мышечным волокнам сигналы, которые помогают тебе делать упражнения. Однажды получив такую информацию от мозга, мускулы начинают посылать ответные сообщения. Когда ты двигаешься, активизируются проприоцептивные нервные окончания в волокнах, сухожилиях и суставах, которые постоянно отчитываются перед центральной нервной системой о положении тела в пространстве. Эти связи и формируют мышечную память. И чем регулярнее ты выполняешь определенные упражнения, тем лучше и крепче она становится.

До недавнего времени считалось, что именно связи между мозгом и мышцами помогают быстрее вернуться к тренировкам после перерыва. Но норвежские ученые обнаружили другой, клеточный, пласт. По их предположениям, упражнения также вызывают долгосрочные, а возможно, и

перманентные изменения в клетках. Все, как обычно, началось с мышей. Шесть дней грызуны занимались чем-то похожим на силовые тренировки

За это короткое время в клетках их мускулов появились новые ядра. Причем такие, в которых содержатся части ДНК, ответственные за формирование новых мышц. Спустя месяц после прекращения занятий мускулы мышечек «сдулись», но новые ядра никуда не делись и продолжали ждать своего часа – нагрузки. Норвежцы предполагают, что эти изменения внутри клеток могут происходить и в теле человека, и не исключают, что сохраняться они могут в течение всей жизни. Развивай мышечную память!

К сожалению, у описываемого явления есть своеобразное «плато», то есть период, когда эффективность тренировок снижается. Если ты постоянно повторяешь одни и те же упражнения, организм к ним привыкает и со временем задействует меньше мускульных волокон. Чтобы постоянно развивать память и не впасть в «склероз», нужна периодическая встряска. Например, аэробику можно иногда заменять походами на танцевальные уроки или быстрым плаванием в бассейне. И не забывай про интервальные тренировки [41].

Виды памяти по форме проявления; моторная, образная, словесно – логическая, эмоциональная.

В зависимости от типа сохраняемой информации память подразделяют на не декларативную (рефлективная, безотчётная) и декларативную (объяснимая, узнаваемая)

Память по продолжительности; мгновенная, кратковременная, долговременная.

Память по форме проявления; моторная, образная, эмоциональная, логическая или словесно-логическая.

Память по видам чувствительности; зрительная, слуховая, обонятельная, осязательная и т.п.

По типу сохраняемой; не декларативная и декларативная [22, 23].

Двигательные зоны - это функциональные зоны коры головного мозга, посылающие двигательные импульсы к произвольным мышцам по нисходящим путям, которые начинаются в белом веществе больших полушарий.

Многие двигательные импульсы идут прямо в спинной мозг через два больших пирамидных тракта, проходящих в стволе мозга. Остальные двигательные импульсы передаются по экстрапирамидным путям, здесь же идут двигательные импульсы от базальных ганглиев и мозжечка. В продолговатом мозге все пути перекрещиваются, так что импульсы, идущие от коры левого полушария, иннервируют правую половину тела и наоборот [57].

Таламус - участок переднего мозга. В таламусе оканчиваются аксоны большинства сенсорных нейронов, несущих импульсы в кору головного мозга. Здесь анализируется характер и происхождение этих импульсов, и они передаются в соответствующие сенсорные зоны коры по волокнам, берущим начало в таламусе. Таким образом, таламус играет роль перерабатывающего, интегрирующего и переключающего центра для всей сенсорной информации. Кроме того, в таламусе модифицируется информация, поступающая из определенных зон коры, и полагают, что он участвует в ощущении боли и ощущении удовольствия. В таламусе начинается та область ретикулярной формации, которая имеет отношение к регуляции двигательной активности. Дорсальный участок, лежащий непосредственно перед таламусом - переднее сосудистое сплетение - ответственен за транспорт веществ между спинномозговой жидкостью, находящейся в третьем желудочке, и жидкостью, заполняющей подпаутинное пространство [58].

Нервные волокна, проводящие сигналы от рецепторов, передают их в центры головного мозга через несколько переключений. В синапсах происходит суммация и торможение сигналов от одного рецептора, а также взаимодействие сигналов от разных рецепторов [59].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО ПЕРВОЙ ГЛАВЕ

Завершая раздел можно сделать следующие выводы:

1. Мышцы способны «помнить» о своей силе, даже если они уже давно не подвергались нагрузкам [39].
2. Мышечная память – ключ к «закону велосипеда» – формируется за счет двустороннего обмена данными между мускулами и мозгом[41].
3. Регулярные занятия спортом способствуют выработке автоматизма движений, при этом двигательные навыки становятся прочными [12].

Ограничение подвижности или мышечные перегрузки нарушают гармоничность развития организма, способствуют развитию многих заболеваний. Поэтому педагоги в процессе обучения и воспитания должны развивать не только умственные способности детей, но и способствовать их физическому совершенствованию [20].

Мышечная (двигательная) система находится под непрерывным контролем и управлением «старой» нервной системы, которая работает в автономном и автоматическом режиме. «Новая» нервная система подключается к двигательной системе и управляет ею во время бодрствования сознания, намерения и сосредоточения сознания, в результате чего осуществляются более точные и осмысленные движения[55].

4. Ваше движение начинается с того, что ваш мозг сознательно направляет в ваши мышцы сигнал, заставляющий их тянуть или толкать в определенном направлении. Этот сигнал посылается мышцам через центральную нервную систему, и когда мышцы получают этот сигнал, они отвечают на него тем, что начинают тянуть или толкать — так, как говорит им мозг [40].

Центры управления скелетной мускулатурой находятся во всех отделах спинного мозга и иннервируют по сегментарному принципу скелетную

мускулатуру шеи, диафрагмы, верхних конечностей, туловища и нижних конечностей. Функции спинного мозга – проводниковая и рефлекторная [30].

Первоначальная форма запоминания — так называемое непреднамеренное или произвольное запоминание, т.е. запоминание без заранее поставленной цели, без использования каких-либо приемов. Это простое запечатление того, что воздействовало, сохранение некоторого следа от возбуждения в коре мозга. Каждый процесс, происходящий в коре мозга, оставляет следы после себя, хотя степень их прочности бывает различна[66].

## ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1. Организация исследований

1 этап – на этом нашей работы нами осуществлялся сбор и анализ литературных источников по теме «Внедрение идеомоторной тренировки в тренировочный процесс для лучшего усвоения новых технических элементов». За период обучения нами было собрано и проанализировано 70 литературных источников.

2 этап – в период с конца августа до конца ноября 2015 года нами было проведено анкетирование. В анкетировании приняли участие 100 респондентов. Средний возраст опрошенных спортсменов 15-19 лет. Анкетирование было направлено на выявление уровня познаний людей о мышечной памяти.

3 этап – на этом этапе нашей работы нами было проведено педагогическое наблюдение. В наблюдении приняли участие 15 гимнасток возраста 4-7 лет и 6 полдэнсеров 19-30 лет. Нами было просмотрено и изучено 30 тренировочных занятий по спортивной гимнастике и 70 тренировочных занятий по шестовой акробатике. Педагогическое наблюдение было направлено на выявление временных параметров изучения новых двигательных элементов.

4 этап – проведение педагогического эксперимента. Эксперимент проводился с 11.10.2017 по 10.11.2017 в студии poledance «Специя» г. Красноярск по 3 тренировки в неделю. В эксперименте были задействованы две группы девушек, экспериментальная и контрольная группы, по 6 человек, возраста 26 – 34 лет. Все девушки пришли на тренировки в первый раз, в прошлом с данным видом двигательной активности знакомы не были. Цель эксперимента: выявление сроков запоминания упражнений, определение оптимального количества повторений, проверка эффекта Карпентера,

который заключается в том, что при разучивании новых двигательных элементов главное понимание того, что мы делаем: чем детальнее мы сможем представить себе новый двигательный элемент, тем лучше мы сможем его выполнить, при условии, что наше тело готово к этому новому элементу.

5 этап – на заключительном этапе нашей работы нами осуществлялась статистическая обработка результатов, установление достоверности полученных результатов. Выявление эффективности наших экспериментальных исследований методом экспертных оценок.

## 2.2. Методы исследований

Анализ литературных источников. В результате проведения анализа литературных источников нами были исследованы следующие вопросы: «Строение и функциональные возможности мускулатуры», «Нервный контроль мышечной системы», «Управление мозгом мышечной деятельностью».

Анкетирование - техническое средство конкретного социального исследования, составление, распространение и изучение анкет. Нами анкетирование проводилось с целью выявления уровня познаний людей о мышечной памяти и методе идеомоторная тренировка.

Педагогическое наблюдение - метод, с помощью которого осуществляется целенаправленное восприятие какого-либо педагогического явления для получения конкретных фактических данных. Оно носит созерцательный, пассивный характер, не влияет на изучаемые процессы, не изменяет условий, в которых они протекают, влияет на изучаемые процессы, не изменяет условий, в которых они протекают, и отличается от бытового наблюдения конкретностью объекта наблюдения, наличием специальных приемов регистрации наблюдаемых явлений и фактов.

Наше педагогическое наблюдение было направлено на исследования время усвоения новых двигательных элементов в спортивной гимнастике и на пилоне (шестовой акробатики).

Педагогический эксперимент – слово «эксперимент» (от лат. *experimentum* – «проба», «опыт», «испытание»). Существует множество определений понятия «педагогический эксперимент». Это специальная организация педагогической деятельности учителей и учащихся с целью проверки и обоснования заранее разработанных теоретических предположений, или гипотез.

Цель нашего эксперимента заключалась в выявлении сроков запоминания, определение оптимального количества повторений. Так же будем обращать внимание на настроение занимающихся и их физическую форму.

Во время проведения педагогического эксперимента мы проверили эффект Карпентера, он же метод идеомоторной тренировки. Оценивались результаты эксперимента методом экспертных оценок по созданной нами шкале.

Шкала баллов

4 – элемент был выполнен абсолютно самостоятельно (очень хорошо)

3 – методические указания от тренера по выполнению элемента присутствовали (хорошо)

2 – выполнение элемента лишь после показа тренером (удовлетворительно)

1 – не выполнение элемента (плохо)

## **ГЛАВА 3. ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА С ИДЕОМОТОРНОЙ ТРЕНИРОВКОЙ**

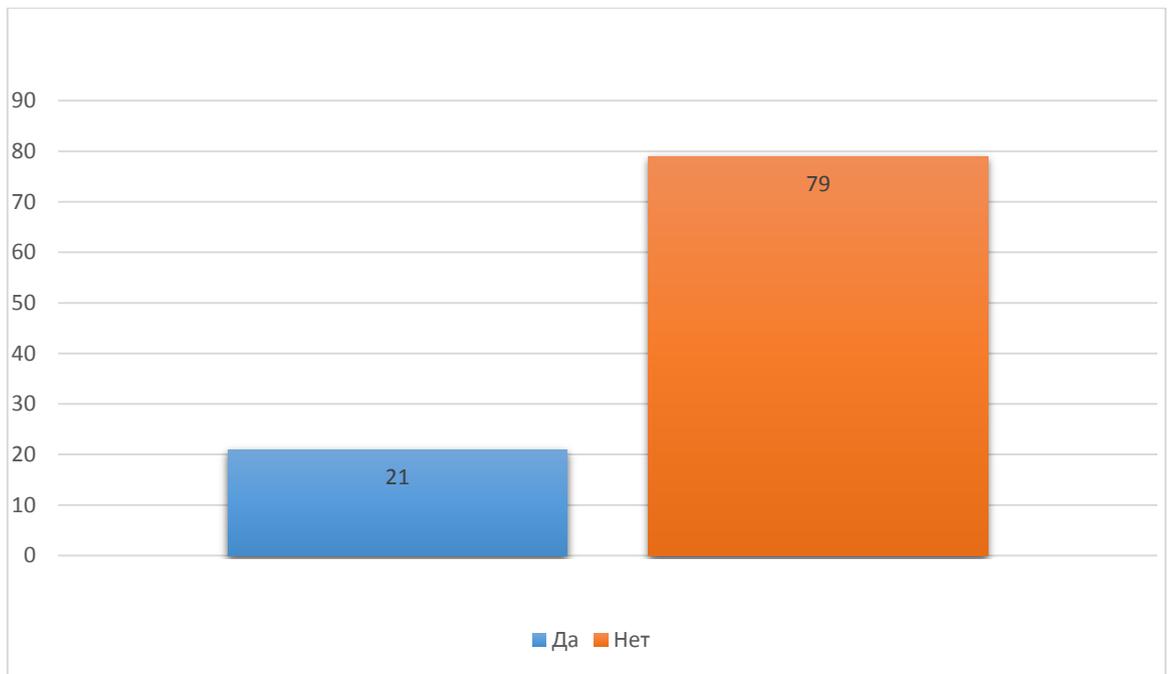
### **3.1.Выявление уровня познаний людей о мышечной памяти**

Двигательная память рассматривается как один из видов образной памяти наряду со зрительной, слуховой и др.

Происходит это потому, что авторы по-разному смотрят на сущность двигательной памяти[68]. С помощью метода анкетирования мы решили узнать уровень познаний людей о мышечной памяти, а также знают ли опрошенные нами люди о идеомоторной тренировке.

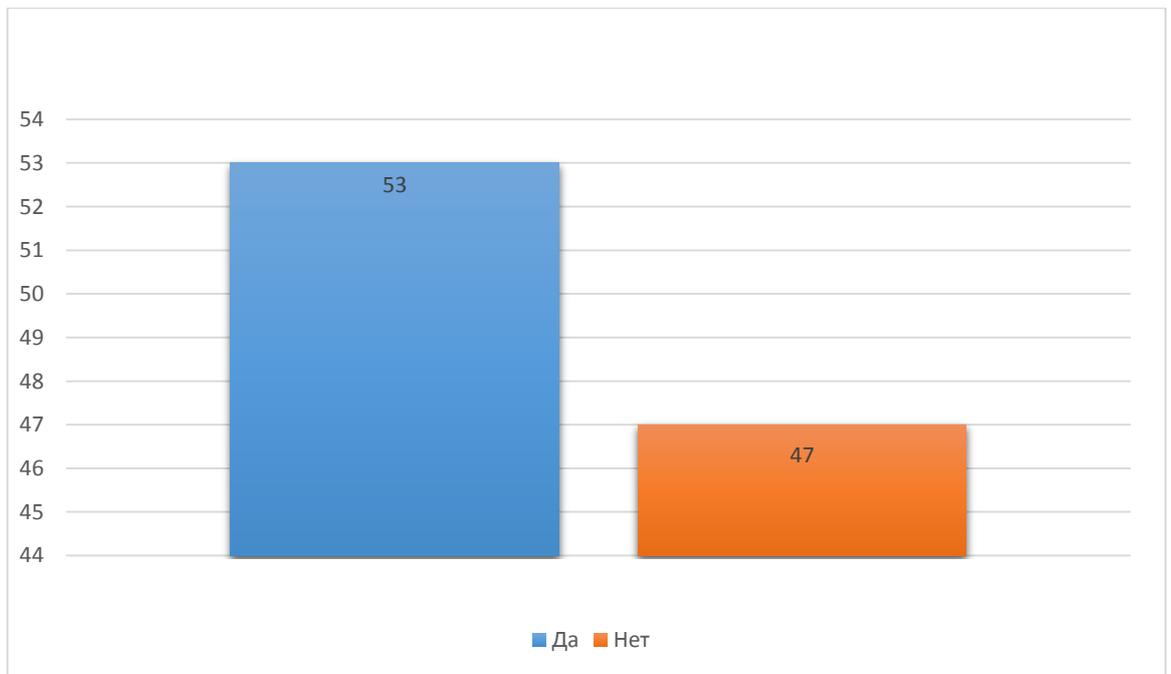
В ходе анкетирования, которое проводилось с конца августа до конца ноября 2015 года, было опрошено 100 спортсменов, в том числе несколько преподавателей КГПУ ИФКСиЗ. Тема анкет «Внедрение идеомоторной тренировки в тренировочный процесс для лучшего усвоения новых технических элементов». Проводилось анкетирование среди спортсменов от 14 лет, разной спортивной квалификации, для того, чтобы узнать, сталкивались ли с понятием «идеомоторная тренировка» спортсмены, и могут ли они объяснить понятие «мышечная память». Так как дальнейшая наша работа была связана с внедрением в тренировочный процесс идеомоторной тренировки, а также выявлении оптимального времени запоминания новых двигательных упражнений, то есть работали непосредственно с таким явлением, как «мышечная память».

Анкета исследования представлена в приложении.



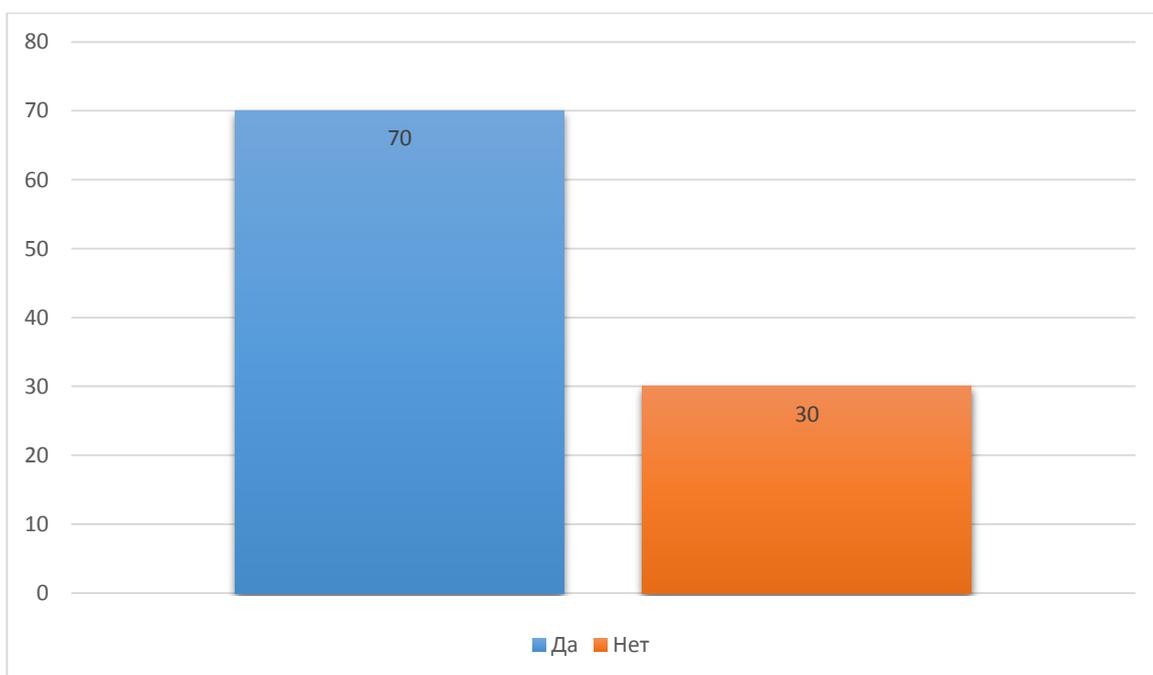
**Рисунок 5** – Знание респондентов о идеомоторной тренировке

На пятом рисунке мы видим, что лишь 21 человек из опрошенных нами 100 знают о таком виде тренировок, как идеомоторная, однако 79 респондентов не знают о существовании идеомоторной тренировки. После проделанной нами работы в дальнейшем, было бы хорошим результатом, иметь 100 из 100 знающих о существовании этого понятия, а возможно и начнут внедрять в собственные тренировки.



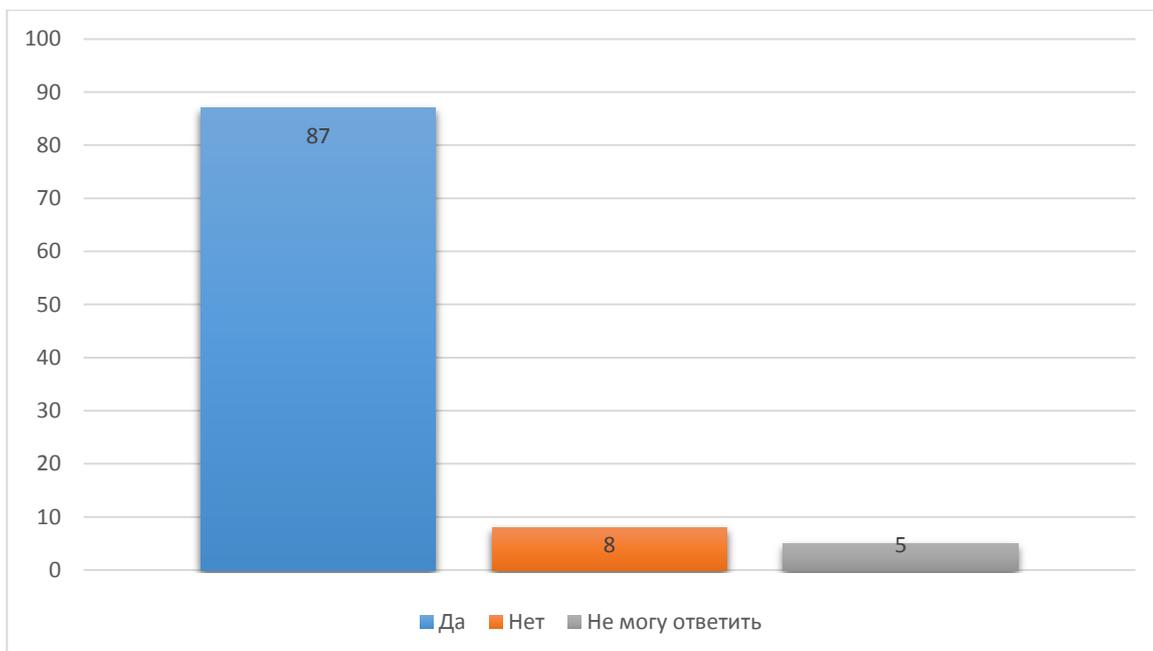
**Рисунок 6** – Знание определения «мышечная память» респондентами

Дать определение понятию смогли 53 опрошенных, однако 47 респондентов не смогли дать объяснение. Наша работа направлена на то, чтобы каждый спортсмен знал, что такое «мышечная память» и для чего это ему нужно.



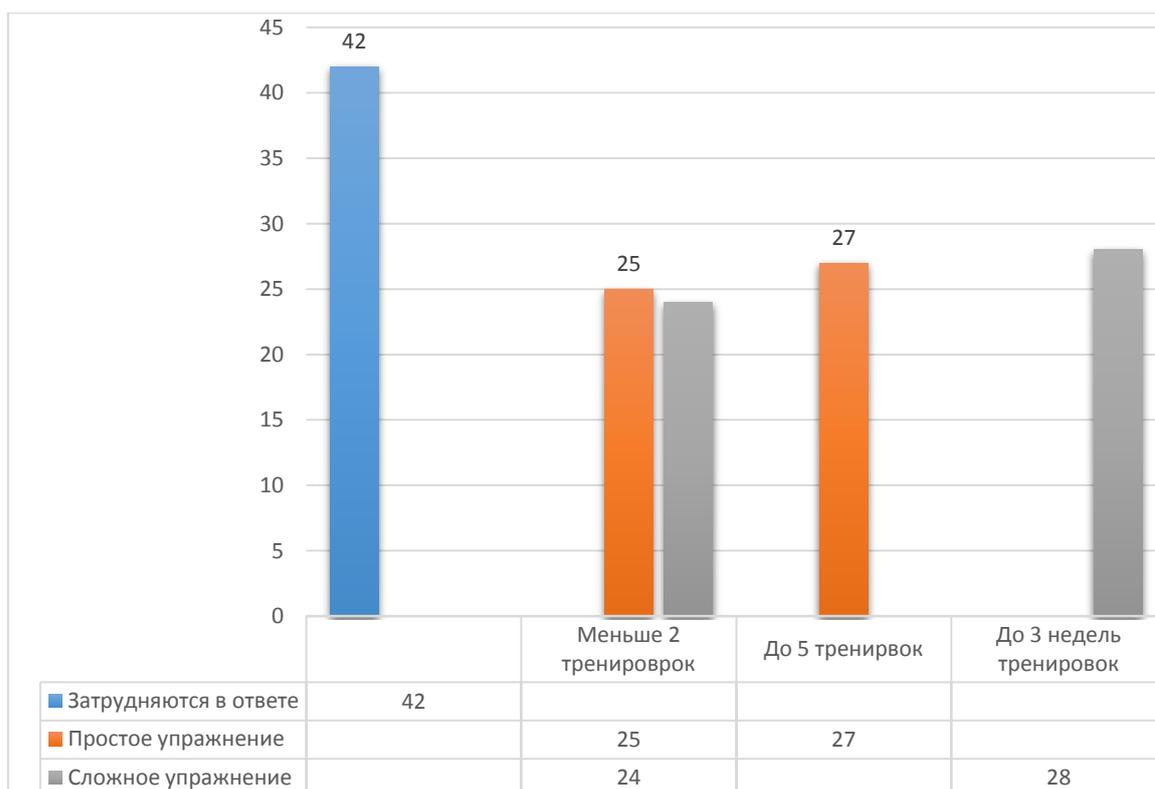
**Рисунок 7** – Заинтересованность спортсменов в понятии «мышечной памяти».

На рис.7. представлен третий вопрос анкеты. Данный график демонстрирует заинтересованность 70 опрошенных из 100 в вопросе над которым нам предстоит работать. Таким образом можно сделать заключение, что наша работа направлена именно на эту аудиторию. Однако имея точное, понятное и конкретное определение, остальной процент опрошенных может заинтересоваться, что будет являться для нас самой лучшей оценкой.



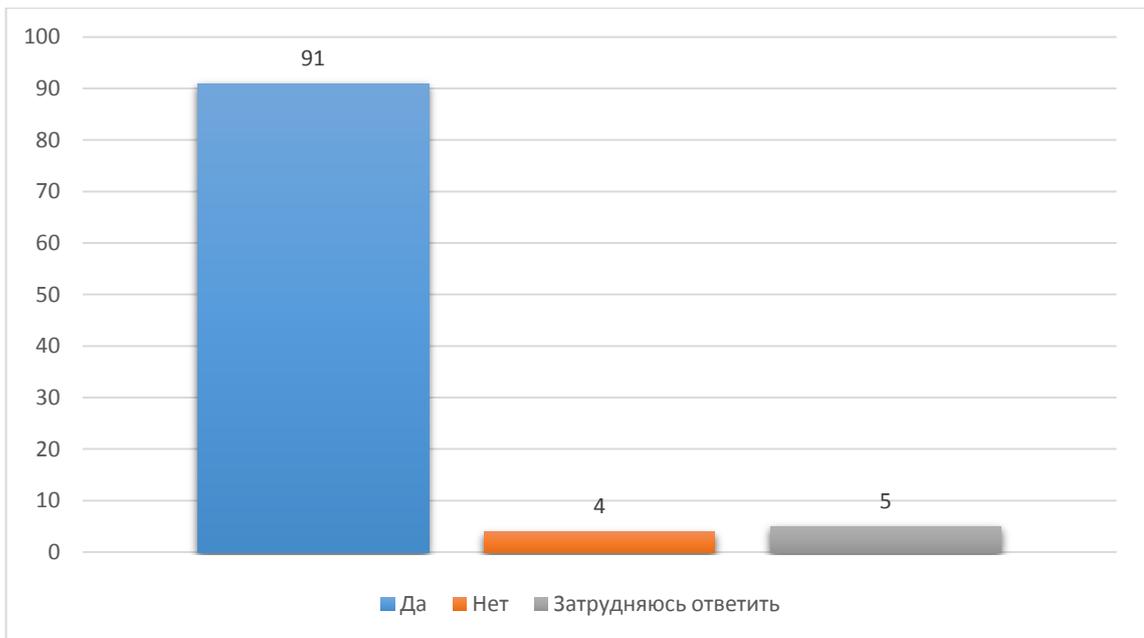
**Рисунок 8** – Не осознанное выполнение упражнения

Те, кто ответили да, довели свои умения до навыков, то есть довели те или иные движения до автоматического воспроизведения. У 8, отметивших вариант ответа Б, значит, нет сформированного навыка. Но каждый спортсмен должен стремиться к образованию у него навыков так же, как и умений.



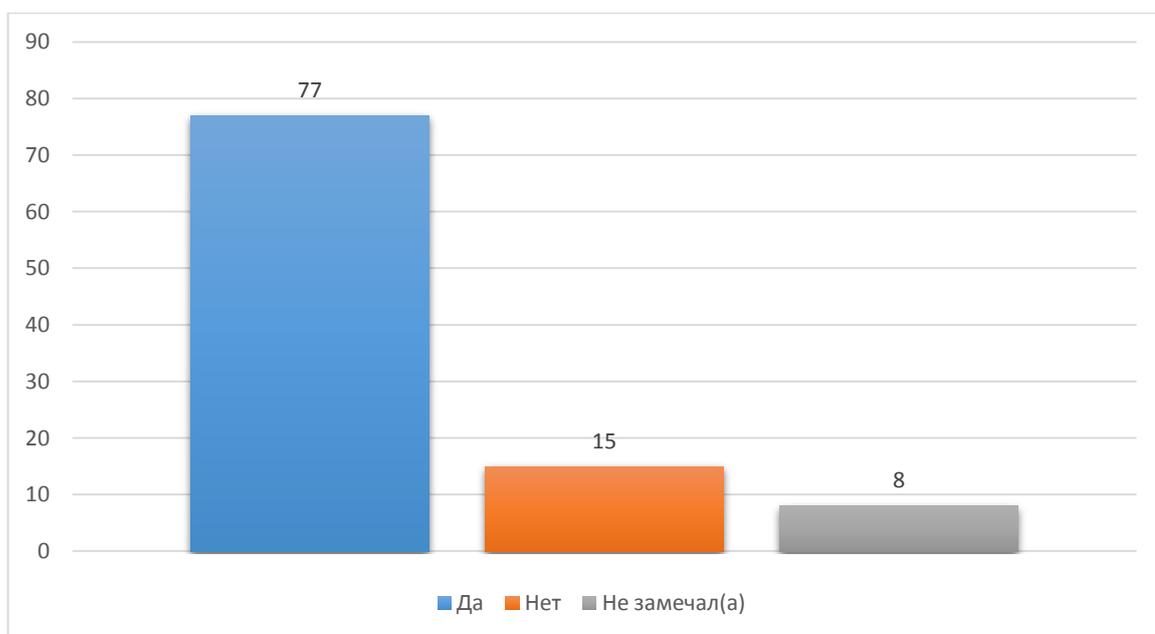
**Рисунок 9** – Временные границы при разучивании нового упражнения

На пятый вопрос 42 из 100 не смогли дать ответ. Но 58 спортсменов ответили на данный вопрос, по ответам, что и следовало ожидать, на запоминание простых упражнений спортсменам надо меньше времени, чем для запоминания более сложного. По ответам получилось, что на запоминание более простого элемента нужно до двух тренировок, а для запоминания правильной техники сложного элемента, нужно от 3 тренировок. Одна из основ это запоминание ключевых аспектов новой техники.



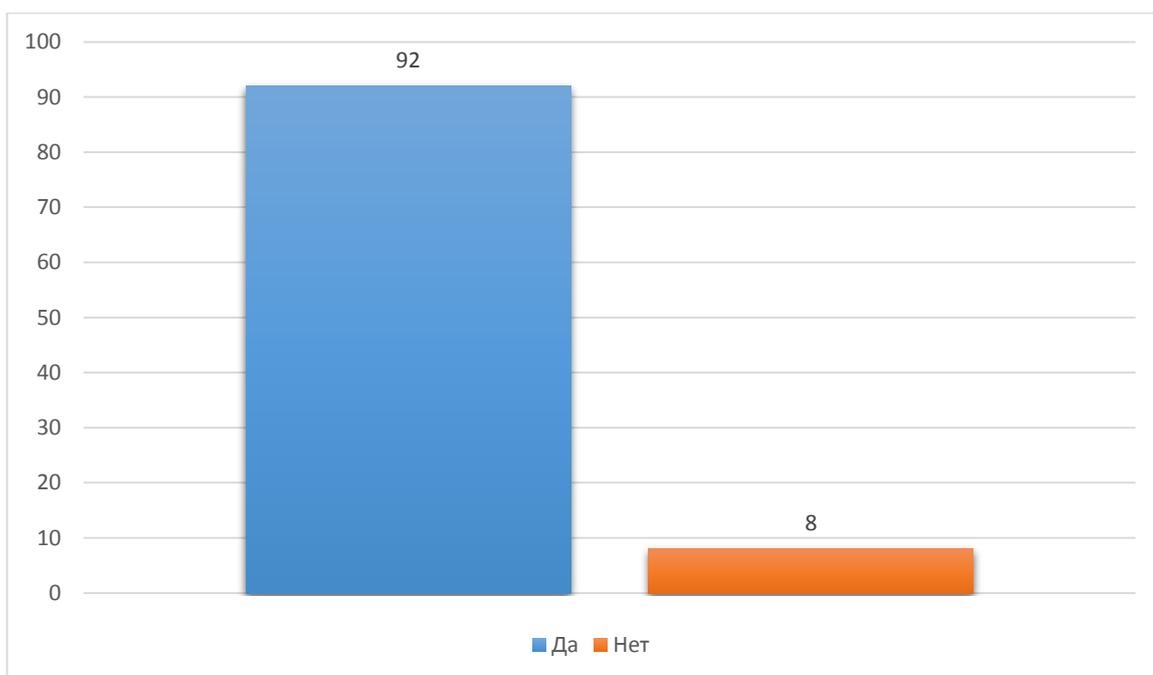
**Рисунок 10** – Наглядный пример двигательной памяти

Данный вопрос связан с четвертым вопросом анкеты. Если вы можете вспомнить через продолжительное время технику элемента, значит, этот элемент был отработан в свое время до автоматизма (навыка). Возможно, сделав элемент, техника будет не такой точной, но основные аспекты будут соблюдены. И глядя на график можно сделать заключение о том, что у большинства опрошенных имеются сформированные навыки



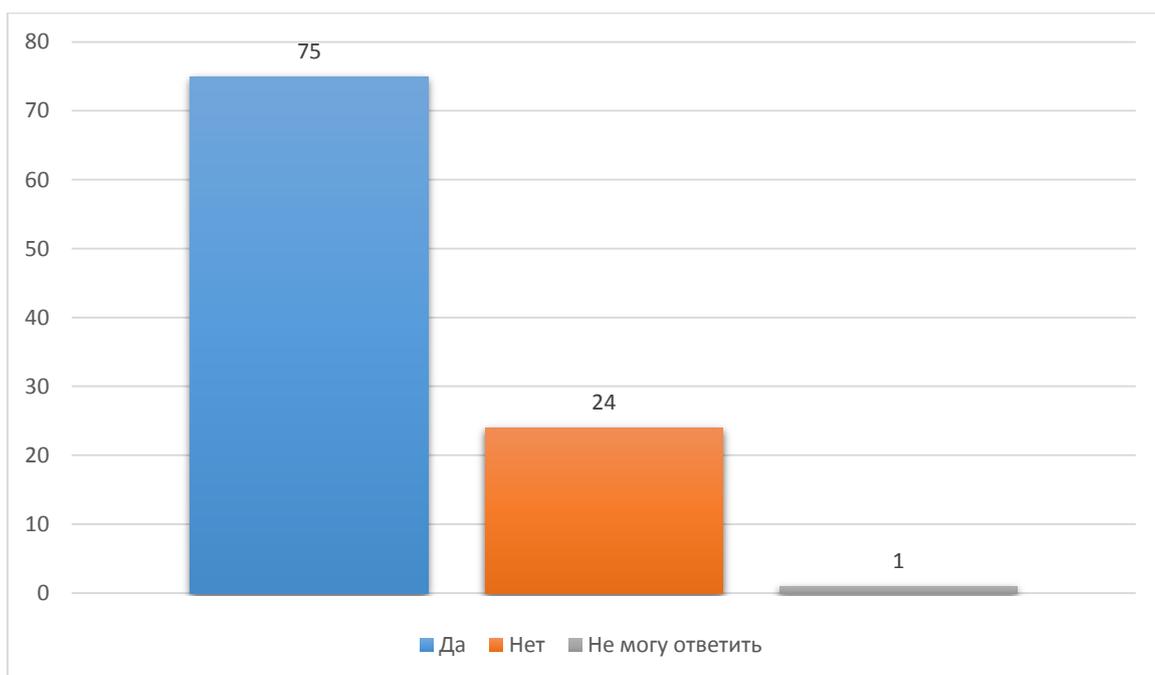
**Рисунок 11** – Взаимосвязь эмоционального состояния с тренировочным процессом

Большинство ответили, что их эмоциональное состояние влияет на тренировку. Опираясь на источники можно поддержать большинство, так как эмоциональное состояние для успешной тренировки должно быть оптимальным, ни возбуждение, ни торможение, не должно преобладать, иначе сложности в освоении новых двигательных действий неизбежны.



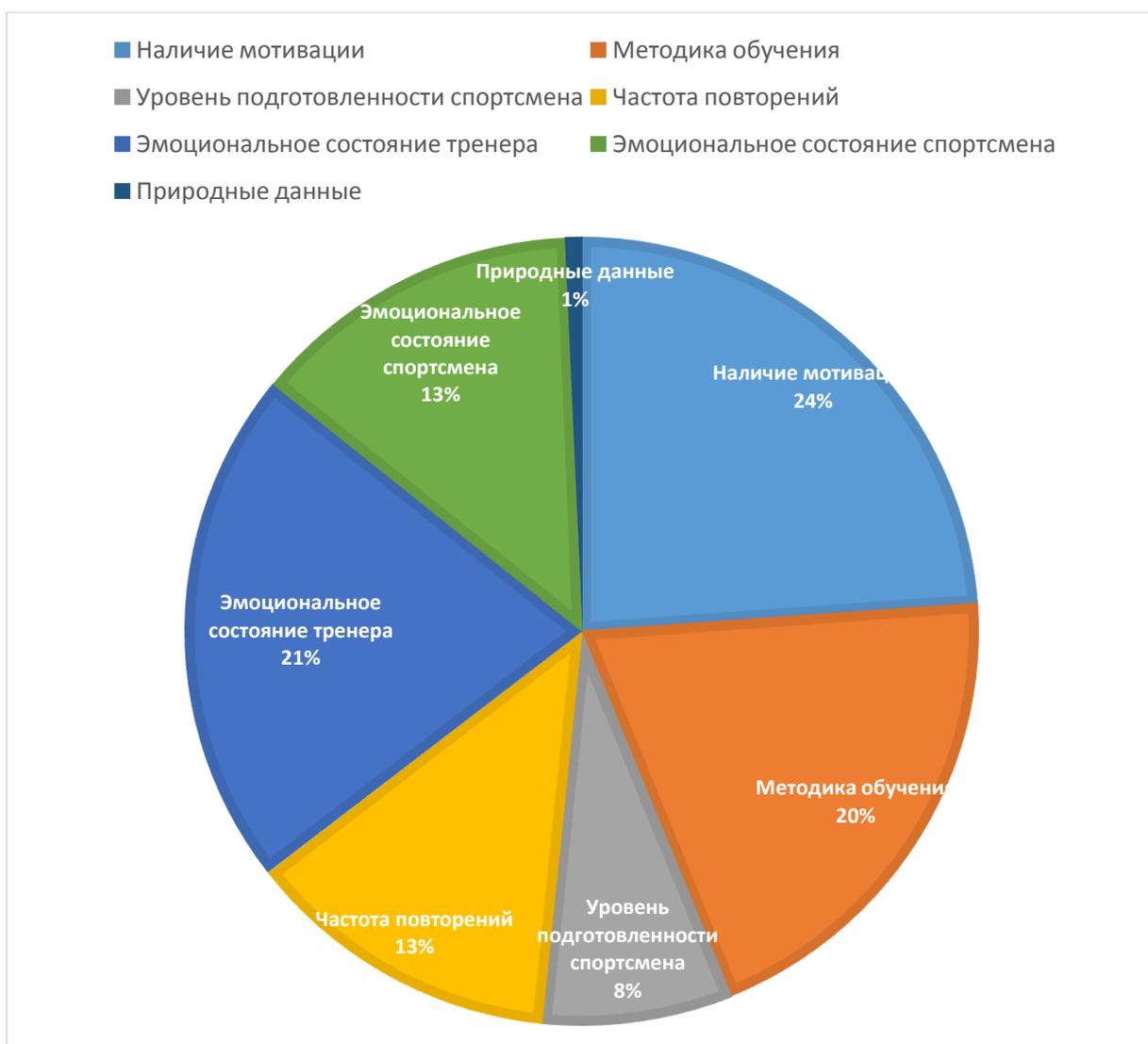
**Рисунок 12** – Понимание понятия «мышечная память» и присутствие таковой в избранном виде спорта

На восьмом графике по восьмому вопросу видно, что лишь единицы считают, что в их виде спорта нет мышечной памяти, всего 8 человек из 100, 92 в свою очередь, считают, что в их виде спорта данное понятие есть, что является верно. Мышечная память необходима не только спортсменам, но и каждому человеку в его повседневной жизни. По завершению работы, хочется видеть результат 100 из 100, к чему мы и стремимся.



**Рисунок 13** – Взаимосвязь квалификации спортсмена с его выполнением упражнений после перерыва

У спортсмена более высокой квалификации больше наработанных нервных связей, данный спортсмен более адаптирован к нагрузкам, благодаря этому, восстановление будет проходить быстрее чем у спортсмена с квалификации ниже. Следуя из этого, мы смело поддерживаем людей ответивших «да» на данный вопрос.



**Рисунок 14** – Главное при формировании умения индивидуально

Последний вопрос нашей анкеты заключался в том, чтобы каждый выделил для себя главное при разучивании нового элемента. На рис. 14, который был составлен по результатам опрошенных ребят и преподавателей, можно увидеть последовательность. На первое место было поставлено Наличие мотивации (37), на втором месте Методика обучения (31), далее идет Частота повторений (20), Эмоциональное состояние спортсмена (21) и тренера (33), на последнем месте Уровень подготовленности (12). Один спортсмен выделил первым и главным это Природные данные ребенка, когда его приводят в секцию и с этим можно согласиться.

### 3.2. Временные параметры изучения новых двигательных элементов в гимнастике и шестовой акробатике

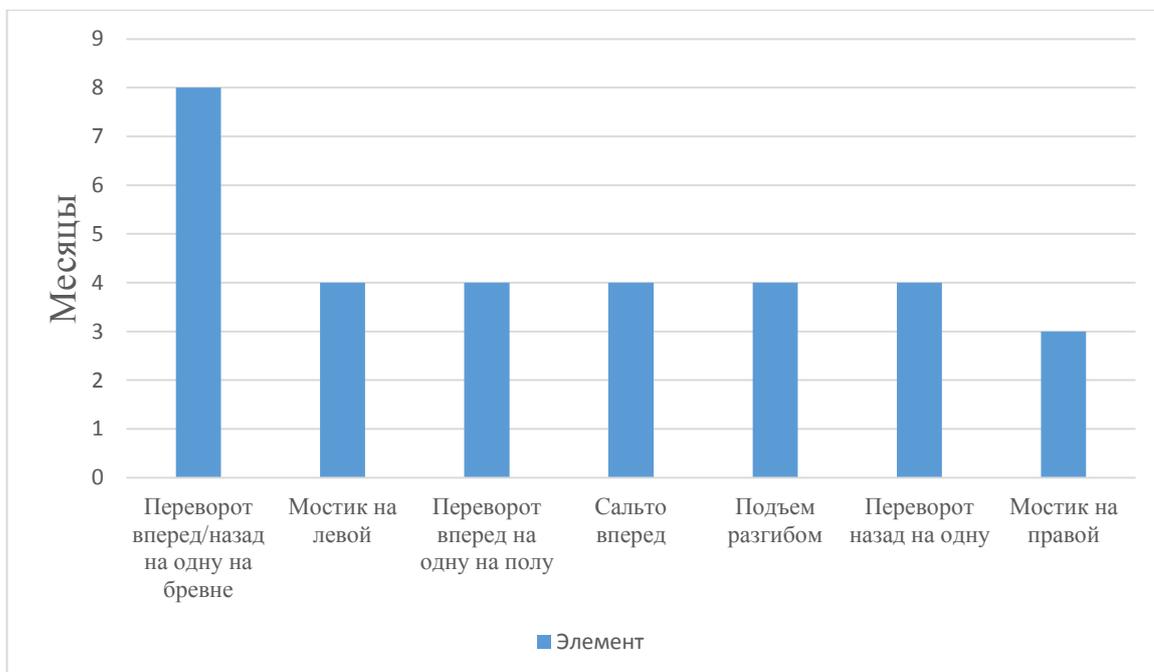
Основу гимнастической техники составляют определенные положения тела на снаряде и выполняемые в ходе упражнения движения. В техническом арсенале гимнастов немало «комбинированных» элементов (например, подъем переворотом), а также более сложных вариаций базовых движений – вроде сальто назад прогнувшись с поворотом на 360 градусов [69]. Цель нашего исследования зафиксировать оптимальное время для освоения новых двигательных элементов в спортивной гимнастике и на пилоне (шестовой акробатики), как простых упражнений, так и более сложных.

Всего обследовано 15 гимнасток возраста 4-7 лет и 6 полдэнсеров 19-30 лет. Упражнения, выбранные нами для наблюдения, находятся в приложении.

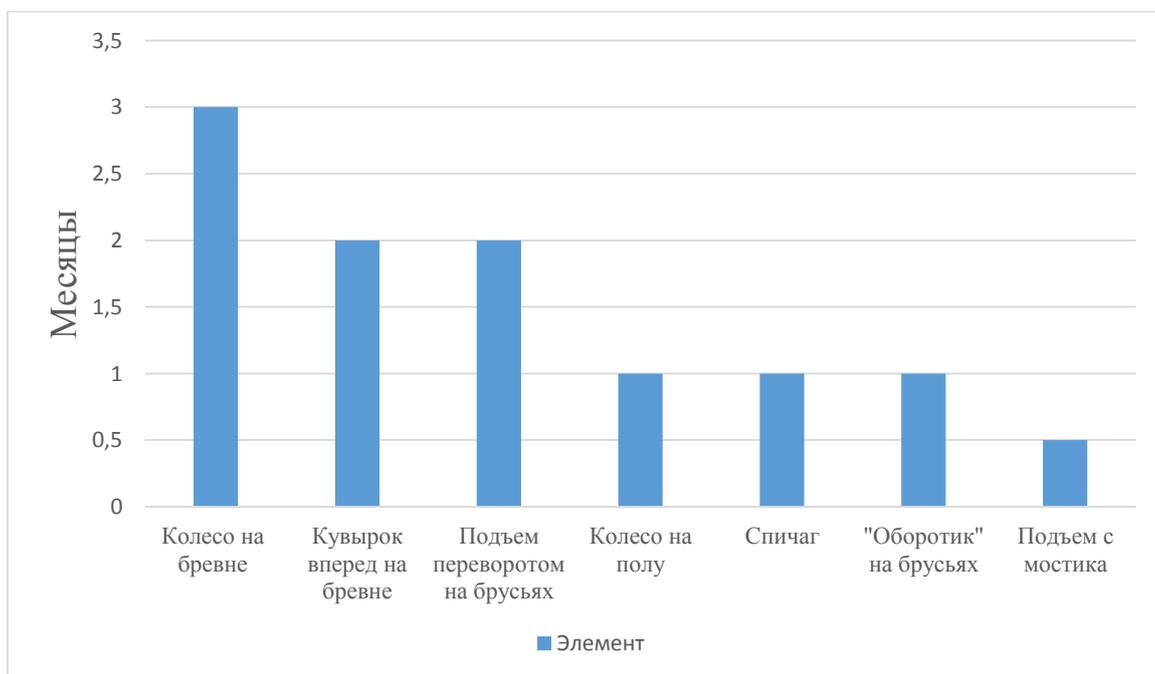
Протокол наблюдения состоит из 7 вопросов: наличие подводящих упражнений; повтор элементов с прошлых тренировок; показ тренером; успех выполнения элемента с прошлой тренировки; сколько разучивается новый элемент; влияние мастерства; присутствует ли идеомоторная тренировка во время занятия.

Выбор вопросов базировался на предварительно проведенном анкетировании.

На рис. 15 и 16 представлены данные «Усвоения новых двигательных элементов в спортивной гимнастике». Из рисунка видно, что различные по сложности упражнения усваиваются с разными временными параметрами

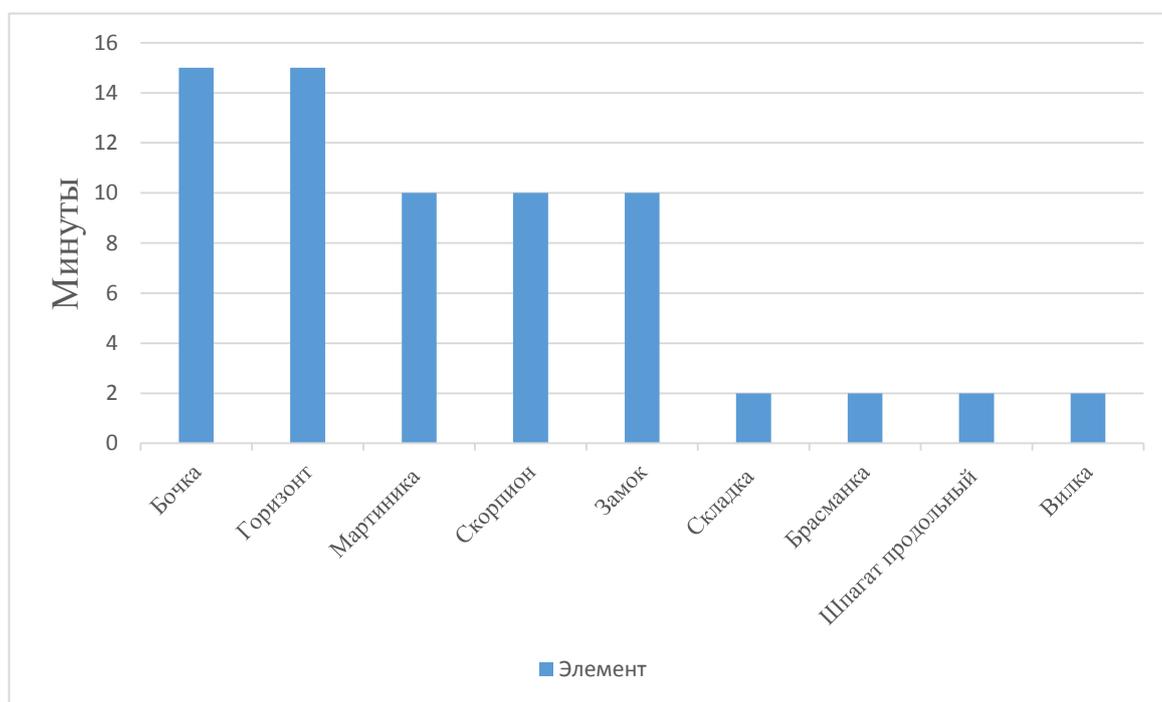


**Рисунок 15** – Время усвоения новых двигательных элементов в спортивной гимнастике

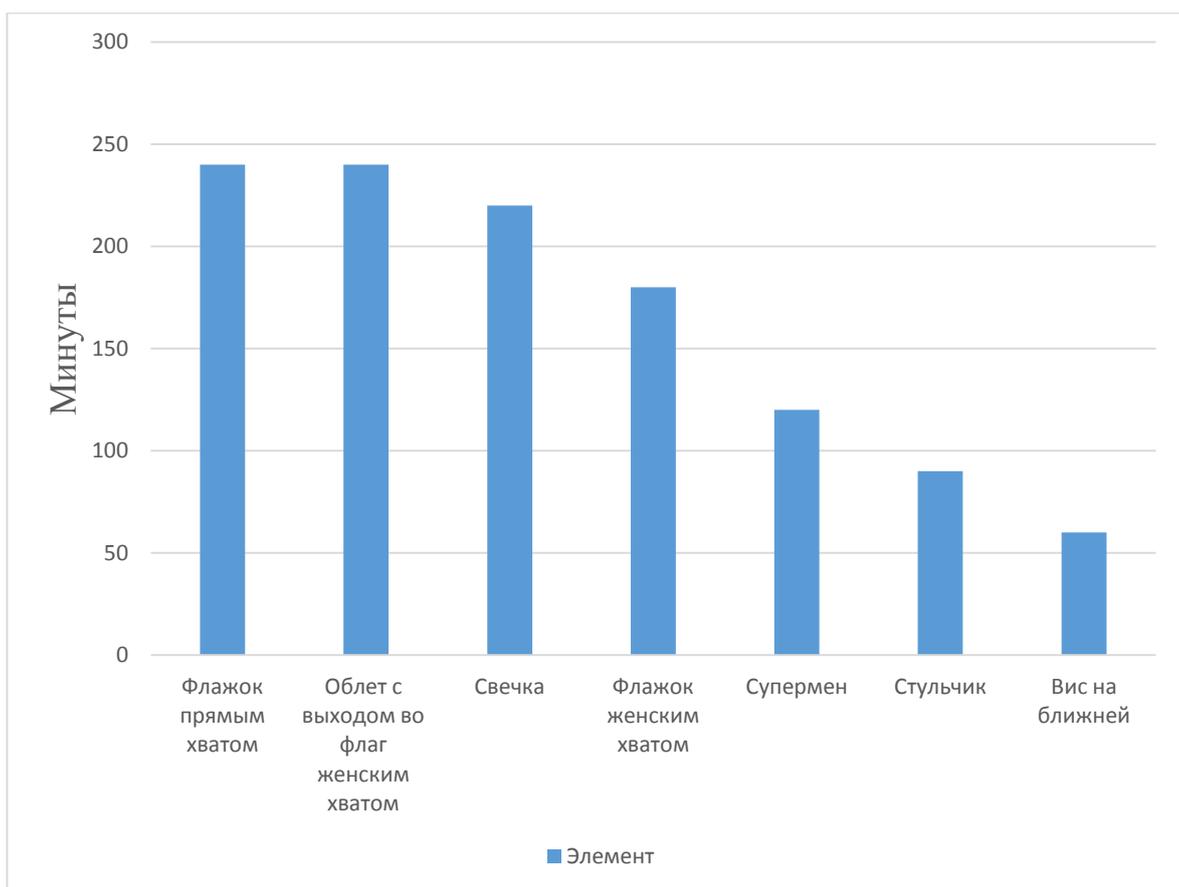


**Рисунок 16** – Время усвоения новых более сложных двигательных элементов в спортивной гимнастике

На рисунках 17 и 18 представлены графики «Усвоения новых двигательных элементов на пилоне» из графика видно, что различные по сложности упражнения усваиваются с разными временными параметрами



**Рисунок 17** – Время усвоения новых двигательных элементов на пилоне



**Рисунок 18** – Время усвоения новых более сложных двигательных элементов на пилоне

Таким образом, время на разучивание нового двигательного элемента у каждого свое и зависит от физической подготовки, от мотивации спортсмена, от физиологии спортсмена (тип телосложение). Если спортсмен мезоморф (быстро наращивает мышечную массу и сбрасывает лишний вес, от природы обладающий силой, что является отличной платформой для дальнейшего роста), то ему будет легче, так как эндоморфу (большой процент жировой массы) это будет тяжело из-за большого веса, а эктоморфу (обладает небольшими по размерам суставами и почти не имеет мышц, обычно у эктоморфов длинные тощие пальцы и узкие плечи) тяжело может быть от мало развитой физической подготовки и способности к усвоению, одни усваивают быстро другие медленно, более того одни усваивают быстро одни

упражнения, другие усваивают быстро другие упражнения, а также от типа восприятия, одним достаточно рассказать, а другим нужна демонстрация упражнения.

### 3.3. Выявление значимости идеомоторной тренировки

Считается что один из главных фактор успешного усвоения нового двигательного упражнения, является — медленный темп действий на начальном этапе овладения ими. Этим достигается не только более правильное выполнение действия, но и возможность своевременно замечать ошибки, а также всякие осложнения и затруднения. Также не малое значение имеет правильное распределение временных рамок при тренировке с новыми двигательными элементами, а именно, не повторять новое упражнение на фоне утомления и не забывать про него в процессе тренировок (в начале), пока он не станет освоен.

После проведения анкетирования и наблюдения, мы решили провести эксперимент с группой девушек возрастной категории 26-34 года, занимающихся poledance, обращая внимание на темп при разучивании и правильное разложение элемента на важные и второстепенные двигательные упражнения в новом двигательном действии.

Девушкам, примерно одной физической подготовленности, давали новые двигательные элементы. Через некоторое время просили повторять элементы, фиксировали ошибки, и исправляли их. Через тоже время повторяли. Повторяли до тех пор, пока двигательный элемент не был доведен до умения/навыка. Между экспериментальными повторениями нового двигательного элемента, данные упражнение в ходе тренировок не выполнялись. Время между повторениями фиксировалось, стадии запоминая отмечались.

Цель нашего эксперимента заключалась во внедрении идеомоторной тренировки в тренировочный процесс, определение оптимального количества повторений. Так же обращали внимание на настроение занимающихся и их физическую форму.

Оценивался эксперимент методом экспертных оценок. Было несколько экспертов, которые оценивали, по завершению эксперимента, правильно ли сформировалось умение (или даже навык) у спортсмена за время эксперимента. Экспертам были продемонстрированы идеальные техники выполнения предлагаемых упражнений, после чего это упражнение было выполнено испытуемыми.

Мышечная память это, прежде всего сформированные нейронные связи нашей нервной системы, нежели мышцы.

При разучивании новых двигательных элементов работает не только тело, но и нервная система, дыхательная и сердечно сосудистая система, а также головной мозг. При разучивании новых двигательных элементов главное понимание того, что мы делаем: чем детальнее мы сможем представить себе новый двигательный элемент, тем лучше мы сможем его выполнить, при условии, что наше тело готово к этому новому элементу. Так описывается эффект Карпентера, что мы и проверим.

Наш эксперимент проходил с 11.10.2017 по 10.11.2017 в студии poledance «Специя» г. Красноярск. В эксперименте было задействовано две группы девушек по 6 человек, возраста 26 – 34 лет. Все девушки пришли на тренировки в первый раз, в прошлом с данным видом двигательной активности знакомы не были. Все занимающиеся примерно одной физической подготовленности, но спортивное прошлое играет большую роль на данных тренировках, но не всегда это помогало испытуемым.

Итак, первая группа – контрольная, тренировалась как обычно, то есть тренером показывался элемент, разбирался на практике и девушки начинали пробовать выполнять увиденный ими элемент, выполняли его

самостоятельно, без помощи тренера, так что бы они сами учились чувствовать свои силы и контролировать свое тело во время выполнения данного упражнения.

Вторая –экспериментальная группа, после того как тренер показывал новый элемент, сначала представляли этот элемент, проговаривали что за чем следует при выполнении этого элемента (тренер контролировал правильно ли запомнила каждая занимающаяся последовательность действий).

Для эксперимента было взято 6 элементов, такие как:

- стойка на плече
- замок
- бочка
- вилка
- мартиника
- вис на дальней

Все элементы реально разобрать на одной тренировке, возможно выполнить их даже правильно, но вот запомнить получается не всегда.

У большинства девушек, как в контрольной, так и в экспериментальной группе были свои сложности в разучивании этих элементов, но и были девушки, у которых получалось все с первого раза и не всегда это было у тех, кто имеет спортивное прошлое.

На последней тренировки экспериментального месяца каждая испытуемая из своей группы выходила одна к снаряду, тренер называл элемент, в свою очередь, занимающаяся должна была выполнить этот элемент идеальной техникой без подсказок тренера и других занимающихся. Оценивали технику два других тренера студии.

Контрольная группа:

Из 6 девушек полностью справились 3, это половина группы, из них одна со спортивным прошлым.

Одна из группы справилась с 3 элементами из 6.

Оставшиеся две испытуемые смогли сделать только после показа тренера, одна девушка имеет спортивное прошлое.

Экспериментальная группа:

Все девушки справились идеально со своей задачей, но одна испытуемая перепутала несколько названий элементов, но выполнение было их правильное.

За время эксперимента были проблемы с запоминанием правильной техники выполнения, но к концу месяца, все они справились.

Ниже представлена шкала баллов по которой оценивалось выполнение занимающихся девушек, также представлена таблица со средним балом выполнения упражнений в конце месяца.

Шкала баллов

4 – элемент был выполнен абсолютно самостоятельно (очень хорошо)

3 – методические указания от тренера по выполнению элемента присутствовали (хорошо)

2 – выполнение элемента лишь после показа тренером (удовлетворительно)

1 – не выполнение элемента (плохо)

	Контрольная группа после эксперимента	Экспериментальная группа после эксперимента
Стойка на плече	3	4
Замок	3	4
Бочка	3	4
Вилка	3	4
Мартиника	3	4
Вис на дальней	3	4

Подводя итоги нашего эксперимента можно сказать, что любое движение начинается в мозгу в виде мысленного образа предстоящего движения, и только затем воспроизводится в виде мышечного сокращения и

работы суставов. Идеомоторная тренировка несет в себе большую ценность при разучивании новых двигательных упражнений.

## Заключение

Таким образом, подводя итоги анкетирования можно выделить: респонденты осведомлены на 85% из 100% о нашей теме, что показывает необходимость нашей работы.

53% из 85% смогли дать и определение. Однако делая вывод из графиков, те, кто могут дать определение, не имеют желания знать больше чем они знают. Однако содержательное определение, передающее всю сущность темы, будет заинтересовывать людей, тем более спортсменов и их тренеров.

Взаимосвязь эмоционального состояния и квалификации спортсмена с тренировочным процессом явны большинству из опрошенных, что не может не радовать. По последнему вопросу нашей анкеты явно видно, что большая часть считает главным это мотивацию, с чем нельзя не согласиться, так как без мотивации, даже одаренного спортсмена не заставить работать.

Однако вопрос о идеомоторной тренировке показал, что не многие знают о данном понятии, это расстраивает и наталкивает нас, на внедрение таковой в процесс тренировок.

Тема достаточно актуальна и постоянно прогрессирует в открытиях и дополнениях новой информации. Главное для нас, что мы выделили, это неосведомленность спортсменов и их тренеров о идеомоторной тренировке. «Идео» – мысль, «моторика» – движение. Эти обозначения говорят сами за себя – мысленное движение. Этот метод состоит в том, что вы занимаетесь физкультурой, но только мысленно, воображаете у себя в голове разнообразные движения, их идеальное выполнение. Такая тренировка хорошо помогает людям, которые пережили инсульт или серьезные травмы. Когда-то такой способ был известен только спортивной психологии – ею пользовались для улучшения своих спортивных достижений, но со временем стали пользоваться и обычные люди.

Известные спортсмены делятся секретом, что каждое свое упражнение они отрабатывали по 40 минут. Не стоит думать, что идеомоторная тренировка – это ваш беспроигрышный билет на пути к овладению каким-то видом спорта. Во всех случаях – это лишь психологическая установка, а чтобы результат был максимален, нужно много тренироваться физически [71]. Идеомоторная тренировка, то чем занималась наша экспериментальная группа, и что помогло им лучше освоить движение. Из этого эксперимента можно с точностью сказать, что идеомоторная тренировка играет большую роль во время освоения движений, осознанность и понимание происходящего в зале должна быть у каждого спортсмена во время выполнения любого двигательного действия.

Если спортсмен раньше делал какой-либо элемент, но в настоящее время давно не тренируется, ему стоит только представить этот элемент перед выполнением, и он сможет выполнить (если конечно его физическая форма позволяет выполнить это движения).

## ПРИЛОЖЕНИЕ

Анкета

Возраст \_\_\_\_\_ стаж \_\_\_\_\_ разряд \_\_\_\_\_ вид  
спорта \_\_\_\_\_

Восстановление спортсменов после травм или перерывов в спортивной  
карьере с помощью мышечной памяти / использование мышечной памяти  
для восстановления

1. Вам известно, что такое идеомоторная тренировка?

А) Да

Б) Нет

2. Дайте определение понятию «мышечная память»?

А) \_\_\_\_\_

Б) Не могу

3. Хотели бы вы знать, что такое мышечная память?

А) Да

Б) Нет

4. Бывало ли с вами, что успешно выполняя какой-либо элемент, вы не  
задумываетесь над его выполнением?

А) Да

Б) Нет

В) Не могу ответить

5. Много ли вам надо повторений и времени для запоминания  
правильной техники упражнения?

А) Простого: \_\_\_\_\_

Б) Сложного: \_\_\_\_\_

В) Не могу ответить

6. Если вы не будете выполнять упражнение, вспомните ли вы через продолжительное время как его выполнять?

- A) Да
- B) Нет
- B) Затрудняюсь ответить

7. Влияет ли ваше эмоциональное состояние на тренировку?

- A) Да
- B) Нет
- B) Не замечал(а)

8. Как вы считаете, присутствует ли в вашем виде спорта мышечная память?

- A) Да
- B) Нет

9. Влияет ли уровень подготовки спортсмена на длительность периода восстановления после травмы или иных причинах?

- A) Да
- B) Нет

10. Расставьте номерами приоритеты при запоминании нового двигательного элемента или приема в единоборстве, или последовательность движений в вольных упражнениях, танцевальных движений, движений при групповых выступлениях и др.:

- ) Частота повторений
- ) Эмоциональное состояние тренера
- ) Эмоциональное состояние спортсмена
- ) Уровень подготовки спортсмена
- ) Методика обучения
- ) Наличие мотивации

Свой вариант ответа: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Спортивная гимнастика 30 тренировок младшая группа 4-7 лет

Подъем с мостика – один час (общее время усвоения)

Мостик на правой (3 месяца)

Мостик на левой (4 месяца)

Колесо на полу (1 месяц)

Переворот вперед на одну на полу - (1 месяц после усвоения мостика на одной и того 4 мес.)

Переворот назад на одну на полу - (1 месяц после усвоения мостика на одной и того 4 мес.)

Спичаг (выход в стойку из седа ноги врозь) - 4 часа

Сальто вперед – 4 месяца

Колесо на бревне – 2 месяца (после усвоения колеса на полу и того 3 месяца)

Кувырок вперед на бревне – 1 месяц (после усвоения кувырка на полу и того 2 месяца)

Переворот вперед/назад на одну на бревне – 4 месяца (после усвоения переворотов на полу и того 8 месяцев)

Подъем переворотом на брусьях – 2 месяца

«оборотик» на брусьях – 1 месяц

Подъем разгибом на брусьях – 4 месяца

70 тренировок на пилоне

Вилка – с первого раза

Замок – 10 минут

Флажок женским хватом – три часа

Флажок прямым хватом – 4 часа

Шпагат продольный – с первого раза

Складка – с первого раза

Стульчик – полтора часа

Облет с выходом во флажок женским хватом – 4 часа

Свечка – 40 минут

Мартиника – 10 минут

Бочка – 15 минут

Скорпион – 10 минут

Звезда – 30 минут

Брасманка – с первого раза

Супермен – два часа

Горизонт – 15 минут

Вис на дальней – 30 минут

Вис на ближней – час

## Библиографический список

1. В.Козаренко Вторник, 22.10.2002. Выпуск 23 ЗАПОМИНАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ

<http://mnemotexnika.narod.ru/arch/0023.htm>. Дата обращения 09.06.2015

2. Биология / Сост. З.А. Власовой.- М.: Филолог. Об-во «Слово», Компания «Ключ-С», ТКО АСТ, Центр гуманитар. Наук при ф-те журналистики МГУ им. М.В. Ломоносова, 1995.- 576 с.

3. ОСНОВЫ ВАЛЕОЛОГИИ (учебник) / Г.Л. Билич, Л.В. Назарова — Спб.: «Издательство Фолиант», 2000.- 560 с., ил. Издание 2-е

4. Вайнер Эдуард Наумович. Физиологические основы физической культуры. Режим доступа: <http://www.bibliotekar.ru/valeologia-3/37.htm>. Дата обращения 27.05.2015.

5. Бадалян Л.О. Невропатология: учебник для студ. высш. учеб. Заведений / Л.О. Бадалян.- 5-е изд., стер.- М.: Издательский центр «Академия», 2008.- 400 с.

6. Всё о красоте. Мышечная память. Режим доступа: [http://body-zone.ru/dictionary/byid/myshechnaya\\_pamyat](http://body-zone.ru/dictionary/byid/myshechnaya_pamyat) Дата обращения 23.11.2014

7. Спортивная энциклопедия. Мышечная память. Режим доступа: [http://sportwiki.to/Мышечная\\_память](http://sportwiki.to/Мышечная_память) дата обращения 23.11.2014

8. В. С. Фарфель. Физиология. Двигательная память. Режим доступа: <http://physiology.com.ua/?p=129> дата обращения 1.12.14

9. Спортивные единоборства: практика и теория: Материалы региональной научной-практической конференции, весна 2004 г. (выпуск №10). – Красноярск: ИСЭ им.И. Ярыгина, ИПК «Платина», 2004. – 76 с. Статья Полевой Н.В

10. Константинов А. Физиология мышечного сокращения. Режим доступа: <http://dendrit.ru/page/show/mnemonick/fiziologiya-myshechnogo-sokrascheniya/> дата обращения 19.12.2014

11. Учебное пособие. Физиология. Режим доступа: <http://fiziologija.vse-zabolevaniya.ru/> дата обращения 19.12.2014

12. Спортивная медицина: Учеб. Для ин-тов физ. Культ.- / Под ред. В.Л.Карпмана.- М.: Физкультура и спорт, 1980.- 349 с., ил.

13. Агаджанян Н.А., Смирнов В.М. Нормальная физиология: Учебник для студентов медицинских вузов.- М.: ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2009.- 520 с.: ил.

14. Фреск, Улла

Что умеет наше тело? / Улла Фреск, КласФреск; пер. со швед. А.Наумовой; худ. Е.Синьковская.- М.: Издательский Дом Мещерякова, 2009.- 80 с.:ил.- (научная лаборатория Тома Тита)

15. Физиология человека [текст]: учебник для магистрантов и аспирантов / под ред. Е. К. Аганянц.- М.: Советский спорт, 2005.- 336 с.

16. Батуев А.С., Никитина И.П., Журавлев В.Л., Соколова М.М. Малый практикум по физиологии человека и животных : Учебное пособие / под ред. А.С Батуева.- СПб.: Изд-во С.- Петербургского ун-та, 2001. 348 с.

17. Шевцов А.В. Мышцы человека: строение и функции мускулатуры. Режим доступа: <http://sportmassag.ru/1/page5801.html> Дата обращения 28.05.2015.

18. Айзман Р.И., Кривошеков С.Г. Физиологические основы психической деятельности: Учеб. Пособие / Р.И. Айзман, С.Г. Кривошеков.- М.: ИНФРА-М, 2014. – 192 с., ил. – (Высшее образование :Бакалавриат).

19. Свободная энциклопедия. Википедия. Спорт. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82> Дата обращения 27.05.2015.

20. Возрастная анатомия, физиология и гигиена: учеб. пособие / Н.Ф. Лысова, Р.И. Айзман, Я.Л. Завьялова, В.М. Ширшова.- Новосибирск: АРТА, 2011.- 335 с.- (Серия «Безопасность жизнедеятельности»)

21. Все о человеческом теле=Все о человеческом организме: иллюстрированный справочник / пер. с англ. И.А. Борисовой.- М.: АСТ: Астрель, 2009.- 351, [1] с.: ил.

22. Данилова Н.Н. Психофизиология: Учебник для вузов / Н.Н. Данилова.- М.: Аспект Пресс, 2012.- 368 с.

23. Михайлова, Л.А. Физиология человека. Физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем: учебное пособие для студентов специальности 030301 Психология очной формы обучения / Л.А. Михайлова.- Красноярск: СибГТУ, 2011.- 232 с.

24. Основы медицинских знаний (анатомия, физиология, гигиена человека и оказание первой помощи при неотложных состояниях) : учебное пособие : под ред. И.В. Гайворонского / И.В. Гайворонский, Г.И. Ничипорук, А.И. Гайворонский, С.В. Виноградов.- СПб.: СпецЛит, 2009.- 302 с.

25. Анатомия человека и динамическая морфология: учебное пособие для студентов факультета физической культуры и спорта и отделения физического воспитания педагогических колледжей / Я.Я Мейнгот, М.М. Королькова, О.Я, Шарова и др.; под общ. ред. Я.Я Мейнгота; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева.- Красноярск, 2007.- 516 с.

26. Е.И Николаева Психофизиология. Психологическая физиология с основами физиологической психологии. Учебник для студентов биологических, психологических, медицинских факультетов университетов — Новосибирск: Издательская компания «Лада», 2001, Новосибирск: «Наука». Сибирская издательская фирма РАН. 2001.- 442 с.- 262 ил.

27. Козлов Г.А., Трутнев П.В. Основы теоретической подготовки дзюдоиста: Учебное пособие. Красноярск: ИЦ «Платина», 2004.- 240 с., ил.

28. Глубинные физиологические механизмы активности.  
<http://www.irbis.vogu.ru/repos/9956/Html/74.htm> Дата обращения 27.05.2015

29.Общая патология: учеб. пособие для студ. высш. мед. Учеб. Заведений / [Н.П. Чеснокова и др.] ; под ред. Н.П.Чесноковой.- М.: Издательский центр «Академия», 2006.- 336 с.

30.Смирнов В.М. Физиология центральный нервной системы: Учеб. Пособие для студ. высш. учеб. Заведений / В.М. Смирнов, В.Н. Яковлев, В.А. Правдивцев.- 3-е изд., испр. И доп.- М.: Издательский центр «Академия», 2005.- 368 с.

31.Слодков А.С., Сологуб Е.Б. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная : Учебник. Изд. 2-е. Испр. И доп.- М.: Олимпия Пресс, 2005.-528 с., ил.

32. Смирнов Валерий Маркович. Нейрофизиология и высшая нервная деятельность детей и подростков. Режим доступа: <http://bugabooks.com/book/124-nejrofiziologiya-i-vyshshaya-nervnaya-deyatelnost-detej-i-podrostkov/56-431-strukturno-funkcionalnaya-xarakteristika-sinapsov.html>  
дата обращения 27.05.2015

33.Алейникова Т.В. Возрастная психофизиология: учебное пособие / Т.В.Алейникова; по ред. Г.А. Кураева.- Из. 2-е, доп.- Росов н/Д :Феикс, 207.- 285, [2] с.- (Высшее образование)

34. Свободная энциклопедия. Википедия. Спортивная физиология. Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%B0%D1%8F\\_%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F) Дата обращения 27.05.2015

35. Физическая подготовка кикбоксера. Сергоманова П. Спортивные единоборства: взгляд в теорию: Материалы региональной научно-практической конференции, зима 2003 г. (выпуск №9). – Красноярск: ИСЕ им.И.Ярыгина, ИПК «Платина», 2004.- 88с.

36. Понятие о физической культуре. Ергаева А. Спортивные единоборства: взгляд в теорию: Материалы региональной научно-практической конференции, зима 2004 г. (выпуск №11).- Красноярск: ИСЕ им.И.Ярыгина, ИПК «Платина», 2005.- 158 с.

37. Институт Спортивных Единоборств им.И.Ярыгина КГПУ. Материалы студенческой научно-практической конференции, май 2001 г. (выпуск «4»).- Красноярск: ИСЕ им.И.Ярыгина КГПУ, 2001.- 96 с.

38. Екатерина Евгеньевна Васильева, доктор педагогических наук, профессор Российской академии естественных наук. Законы памяти и техники эффективного запоминания. Режим доступа: [http://www.elitarium.ru/2010/01/22/zakony\\_pamjati.html](http://www.elitarium.ru/2010/01/22/zakony_pamjati.html). 24.12.2014.

39. Елена Иванова. Мышечная память. Что это? Режим доступа: [http://www.garagebiz.ru/view/myshechnaya\\_pamyat\\_chno\\_eto/sport](http://www.garagebiz.ru/view/myshechnaya_pamyat_chno_eto/sport). Дата обращения 25.12.2014.

40. Связь мозг-мышцы. Режим доступа: <http://steelsports.ru/svyaz-mozg-myshcy/>. Дата обращения 25.12.2014

41. Виолетта Легкая. Как работает мышечная память. Режим доступа: <http://www.whrussia.ru/fitness/sport/598/> Дата обращения 25.12.2014.

42. Национальная Психологическая Энциклопедия. Стриопаллидарная система. Режим доступа: <http://vocabulary.ru/dictionary/893/word/striopalidarnaja-sistema> Дата обращения 25.12.2014

43. Большой психологический словарь. Сост. Мещеряков Б., Зинченко В. Олма-пресс. 2004. Моторная реакция. Режим обращения: <http://vocabulary.ru/dictionary/30/word/motornaja-reakcija> Дата обращения 25.12.2014.

44.. Гранит Р. Основы регуляции движений, пер. с англ., М., 1973; Гусев Е.И. Гречко В.Е. и Куря Г.Г. Нервные болезни, с. 66, М., 1988; Кандель Э.И. и Войтына С.В. Деформирующая мышечная торсионная дистония, М.,

1971. Экстрапирамидная система. Режим доступа: [http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc\\_medicine/35329/%D0%AD%D0%BA%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BF%D0%B8%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%B8%D0%B4%D0%BD%D0%B0%D1%8F](http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_medicine/35329/%D0%AD%D0%BA%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BF%D0%B8%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%B8%D0%B4%D0%BD%D0%B0%D1%8F) Дата обращения 25.12.2014

45. Ткаченко Б.И. Стриопаллидарная система. <http://neurodoctor.ru/2008/08/03/striopallidarnaya-sistema.html> Дата обращения 25.12.2014

46. Учебное пособие для студентов. Виды сокращений и напряжений скелетных мышц Режим доступа: <http://Human-Physiology.Ru/> Дата обращения 25.12.2014.

47. Г. И. Косицкий. Б. И. Ходоров. Что такое физиология. Режим доступа: <http://www.medical-enc.ru/physiology/> Дата обращения 25.12.2014.

48. Свободная энциклопедия. Википедия. Физиология. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F> Дата обращения 25.12.2014.

49. Р. А. Дуринян. Нервная система. Режим доступа: [http://www.medical-enc.ru/physiology/nervnaja\\_sistema.shtml](http://www.medical-enc.ru/physiology/nervnaja_sistema.shtml) Дата обращения 25.12.2014

50. Г. И. Косицкий Роль движения в нашей жизни. Режим доступа: <http://www.medical-enc.ru/physiology/dviznenie.shtml>. Дата обращения 25.12.2014.

51. И. Ходоров. Арсенал наших двигательных возможностей. Режим доступа: [http://www.medical-enc.ru/physiology/dviznenie\\_2.shtml](http://www.medical-enc.ru/physiology/dviznenie_2.shtml) Дата обращения 25.12.2014.

52. В. Л. Губарь. Химия и энергетика работающей мышцы. Режим доступа: <http://www.medical-enc.ru/physiology/muscle.shtml> Дата обращения 25.12.2014.

53. Е. Б. Бабский. Мышечная работа – работа всего организма. Режим доступа: [http://www.medical-enc.ru/physiology/muscle\\_2.shtml](http://www.medical-enc.ru/physiology/muscle_2.shtml). Дата обращения 25.12.2014

54. Н. К. Верещагин Сила мышц и их выносливость. Режим доступа: [http://www.medical-enc.ru/physiology/muscle\\_3.shtml](http://www.medical-enc.ru/physiology/muscle_3.shtml) Дата обращения 25.12.2014

55. Ермолаев О. В. Болезни опорно - двигательной системы. Режим доступа: <http://dr-ermolaev.ru/bolezni-oporno-dvigatelnoy-sistemy> Дата обращения 25.12.2014.

56. Биология Том3 Изд3 (2004). Условные рефлексы. Режим доступа: <http://chem21.info/info/1281687/>. Дата обращения 25.12.2014

57. Александров А.А. Кора головного мозга. Режим доступа: <http://humbio.ru/humbio/physiology/000c4cd4.htm> Дата обращения 25.12.2014.

58. А.А. Александров. Таламус. Режим доступа: <http://humbio.ru/humbio/ssb/00044985.htm>. Дата обращения 25.12.2014

59. Профессор А.А. Александров. Нейронная активация. Режим доступа: <http://humbio.ru/humbio/physiology/0008984b.htm> Дата обращения 25.12.2014

60. Иваничев Г.А. Функциональная анатомия. Режим доступа: <http://ortoped-tehnik.ru/anatomiya/funkcionalnaya-anatomiya> Дата обращения 25.12.2014.

61. Свободная энциклопедия. Википедия. Биомеханика. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B8%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%85%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0> Дата обращения 25.12.2014.

62. Реабилитация после травмы. Режим доступа: <http://inmedclinica.ru/content/reabilitatsiya-posle-travmy> Датта обращения 25.12.2014.

63. Реабилитация после травм. Режим доступа: <http://ortorent.ru/reabilitaciya-posle-travm-ili-pochemu-operativnogo-lecheniya-nedostatochno> Дата обращения 25.12.2014.

64. Виды памяти. Режим доступа: <http://www.grandars.ru/college/psihologiya/pamyat.html> Дата обращения 25.12.2014

65. Маклаков А. Г. Общая психология: Учебник для вузов. - СПб.: Питер, 2004. - 583 с. (Серия «Учебник нового века»). Основные виды памяти. <http://psixologiya.org/obshhaya/pamyat/1644-osnovnye-vidy-pamyati.html> Дата обращения 25.12.2014.

66. Энциклопедия экономиста. Основные процессы памяти. Режим доступа: <http://www.grandars.ru/college/psihologiya/osnovnye-processy-pamyati.html> Дата обращения 25.12.2014.

67. Григорий Кшеминский. Эффект Карпендера. Режим обращения: <https://4brain.ru/blog/%D1%8D%D1%84%D1%84%D0%B5%D0%BA%D1%82-%D0%BA%D0%B0%D1%80%D0%BF%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B0/> дата обращения 21.01.2015

68. Е. П. Ильин. Двигательная память и память на движения — синонимы? Режим доступа: <http://www.voppsy.ru/issues/1990/904/904134.htm> дата обращения 12.02.2017

69. Гимнастика. Под редакцией А.Т.Брыкина. М., 1971. Режим доступа: [http://www.krugosvet.ru/enc/sport/SPORTIVNAYA\\_GIMNASTIKA.html](http://www.krugosvet.ru/enc/sport/SPORTIVNAYA_GIMNASTIKA.html) Спортивная гимнастика. Дата обращения 25.12.2014.

70. Жанна Ш. Идеомоторная тренировка. Режим доступа: <http://www.calorizator.ru/article/motivation/ideomotor-training>. Дата обращения 13.02.2018