

Исследования

**Показателей производительности внешнего
дыхания у моих спортсменов боксеров на
начальном этапе спортивной подготовки в
зависимости от пола**

тренера-преподавателя по боксу
МБУ ДО
«Вилюйская ДЮСШ им. В. Г. Румянцева»
Иннокентьева Андрея Васильевича

Г. Вилюйск

февраль 2023г.

Содержание

Введение.....	3
I. Глава Литературный обзор по теме изучения показателей внешнего дыхания.....	5
1.1 Общая характеристика физиологии системы дыхания.....	5
1.2 Методы исследования дыхательной системы.....	10
1.3 Влияние мышечной деятельности на внешнее дыхание.....	16
II. Глава Организационно – методическая основа исследования.....	17
2.1 Методы исследования.....	17
2.2 Организация исследования.....	20
III. Глава Результаты исследования и их обсуждение.....	21
3.1 Результаты исследования и их обсуждение.....	21
Выводы.....	26
Список использованной литературы.....	27

Введение

Физические нагрузки вызывают перестройки различных функций организма, особенности и степень которых зависят от мощности, характера двигательной деятельности, уровня здоровья и тренированности. О влиянии физических нагрузок на человека можно судить только на основе всестороннего учета совокупности реакций целостного организма, включая реакцию со стороны центральной нервной системы (ЦНС), сердечно-сосудистой системы (ССС), дыхательной системы, обмена веществ и др.

В современных условиях интенсификации нагрузок при спортивной деятельности необходима разработка диагностических критериев оценки функционального состояния респираторной системы юных спортсменов. Для организма тренирующегося спортсмена характерны специфические состояния, крайне редко переживаемые человеком, не тренирующем скоростно-силовые качества или выносливость. У подростков, достигшего определенного уровня спортивной подготовленности характерно перенесение острого и хронического утомления, перетренированности, обусловленных избыточными физическими нагрузками.

В обучении юных спортсменов стратегической задачей этапа начальной подготовки является, как увеличение общего объема времени физических и психических нагрузок, так и интенсивности учебно-тренировочных занятий.

Актуальность исследования: зачастую, в тренировочном процессе спортсменов, не учитывается роль внешнего дыхания. Недостаток методических рекомендаций и диагностических критериев, приводит не возможность правильно планировать предстоящую работу, а чрезмерные интенсивные нагрузки, без учета функциональных возможностей, могут привести к проблемам респираторной системы юных спортсменов.

Цель исследования: изучить особенности параметров дыхательной системы у представителей разного пола, занимающихся боксом на начальном этапе подготовки.

Объект исследования: учебно-тренировочный процесс спортсменов боксеров начального этапа тренировки.

Предмет исследования: показатели внешнего дыхания разного пола занимающихся боксом.

Задачи исследования:

1. Изучить показатели производительности внешнего дыхания у спортсменов боксеров мужского пола.

2. Определить показатели производительности внешнего дыхания у спортсменов боксеров женского пола.

3. Провести сравнительный анализ состояния дыхательной системы спортсменов боксеров разного пола.

Гипотеза исследования: предполагается, что уровень развития и функционирования системы дыхания у спортсменов-боксеров имеет половые особенности, обуславливающие общую производительность респираторной системы.

Практическая значимость: предполагается, что в результате данной работы будут получены знания, которые будут способствовать, правильному построению тренировочного процесса, направленного на развитие дыхательной функции и ее закономерной адаптации к физической нагрузке спортивного характера.

I. Глава Литературный обзор по теме изучения показателей внешнего дыхания

1.1 Общая характеристика физиологии системы дыхания

Дыхание – комплекс физиологических и физико-химических процессов, обеспечивающих потребление организмом кислорода, образование и выведение углекислого газа.

Весь сложный процесс дыхания можно разделить на 5 основных этапов:

1. Легочное или внешнее дыхание — связано с поступлением и удалением воздуха из легких, т.е. вдохом и выдохом.
2. Газообмен в легких между альвеолярным воздухом и легочными капиллярами.
3. Транспорт газов кровью: кислород — из легких к тканям, углекислота — из тканей в легкие.
4. Диффузия газов в тканях, т.е. обмен газов между кровью и тканями.
5. Тканевое дыхание (внутреннее): метаболические процессы утилизации кислорода клетками и образование углекислоты.

Во время дыхания в легких происходит газообмен. В легких кислород из альвеолярного воздуха переходит в кровь, а углекислый газ из крови поступает в легкие.

Движение газов обеспечивает диффузия. Согласно законам диффузии газ распространяется из среды с высоким парциальным давлением в среду с меньшим давлением. Парциальное давление – это часть общего давления, которая приходится на долю данного газа в газовой смеси. Чем выше процентное содержание газа в смеси, тем выше его парциальное давление. Для газов, растворенных в жидкости, употребляют термин «напряжение», соответствующий термину «парциальное давление», применяемому для свободных газов.

В легких газообмен совершается между воздухом, содержащимся в альвеолах, и кровью. Альвеолы оплетены густой сетью капилляров. Стенки альвеол и стенки капилляров очень тонкие. Для осуществления газообмена определяющими условиями являются площадь поверхности, через которую осуществляется диффузия газов, и разности парциального давления (напряжения) диффундирующих газов. Легкие идеально соответствуют этим требованиям: при глубоком вдохе альвеолы растягиваются и их поверхность достигает 100–150 кв. м (не менее велика и поверхность капилляров в легких), существует достаточная разница парциального давления газов альвеолярного воздуха и напряжения этих газов в венозной крови.

В крови кислород соединяется с гемоглобином, образуя нестабильное соединение – оксигемоглобин, 1 г которого способен связать 1,34 куб. см кислорода. Количество образующегося оксигемоглобина прямо пропорционально парциальному давлению кислорода. В альвеолярном воздухе парциальное давление кислорода равняется 100–110 мм рт. ст. При этих условиях 97 % гемоглобина крови связывается с кислородом.

В виде оксигемоглобина кислород от легких переносится кровью к тканям. Здесь парциальное давление кислорода низкое, и оксигемоглобин диссоциирует, высвобождая кислород, что обеспечивает снабжение тканей кислородом. Наличие в воздухе или тканях углекислого газа уменьшает способность гемоглобина связывать кислород.

У Человека есть такая способность, как произвольно изменять частоту, ритм, глубину и характер дыхательных движений. Сознательно контролируя дыхание, можно сделать от 2-3 до 350 дыхательных циклов в 1 минуту.

В норме дыхательные движения ритмичны. Частота дыхательных движений у взрослого мужчины в покое составляет 16-20 в 1 мин, у женщин на 2-4 дыхательных движения больше. В положении лежа число дыхательных движений обычно уменьшается до 14-16 в 1 мин, а в вертикальном положении увеличивается (18-20 в 1 мин).

В дыхательную систему входят легкие и респираторный тракт (дыхательные пути), который, в свою очередь, включает носовые ходы, гортань, трахею, бронхи, мелкие бронхи и альвеолы. Бронхи разветвляются, распространяясь по всему объему легких, и напоминают крону дерева. Поэтому часто трахею и бронхи со всеми ответвлениями называют бронхиальным деревом.

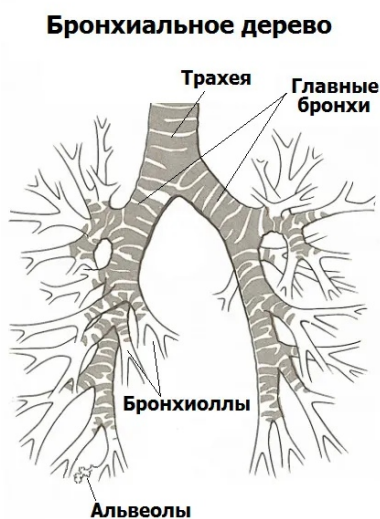


Рис. 1 Бронхиальное дерево

Физические нагрузки увеличивают число альвеол в легких, совершенствуя тем самым дыхательный аппарат и увеличивая его резервы.

Было установлено, что у спортсменов количество альвеол и альвеолярных ходов увеличено на 15-20% по сравнению с таковыми у незанимающихся спортом. Это значительный анатомический и функциональный резерв. Дыхание осуществляется последовательным чередованием вдоха и выдоха. В норме здоровый взрослый человек в покое делает в среднем 15-18 вдохов и выдохов в минуту, причем за один вдох в легкие поступает примерно 500 мл воздуха. Эта величина называется дыхательным объемом, или дыхательным воздухом. Таким образом, вентиляция легких в одну минуту составляет 7.5-9 л. После обычного вдоха усилием воли можно дополнительно вдохнуть какое-то количество воздуха, он называется дополнительным. Точно так же после обычного выдоха

возможно еще выдохнуть некоторое количество воздуха, его называют резервным. Сумма дыхательного, дополнительного и резервного воздуха составляет жизненную емкость легких [24].

Физические упражнения оказывают большое влияние на формирование аппарата дыхания. На глубину дыхания влияет жизненная емкость легких (ЖЕЛ) и способность организма максимально потреблять кислород из вдыхаемого воздуха (МПК). У мужчин ЖЕЛ составляет 3000-4000 мл, у женщин-2000-3000 мл. У спортсменов, например, жизненная емкость легких достигает 7 л и более. Спортивные врачи сборных команд страны по баскетболу и лыжам зарегистрировали величины, равные 8100 и 8700 мл.

Хорошо развитый дыхательный аппарат — надежная гарантия полноценной жизнедеятельности клеток. Ведь известно, что гибель клеток организма в конечном итоге связана с недостатком в них кислорода. И напротив, многочисленными исследованиями установлено, что чем больше способность организма усваивать кислород, тем выше физическая работоспособность человека. Тренированный аппарат внешнего дыхания (легкие, бронхи, дыхательные мышцы) — это первый этап на пути к улучшению здоровья .

При использовании регулярных физических нагрузок максимальное потребление кислорода, как отмечают спортивные физиологи, повышается в среднем на 20-30%. У тренированного человека система внешнего дыхания в покое работает более экономно. Так, частота дыхания снижается до 8-10 в минуту, при этом несколько возрастает его глубина. Из одного и того же объема воздуха, пропущенного через легкие, извлекается большее количество кислорода.

У тренированного человека система внешнего дыхания в покое работает более экономно. Так, частота дыхания снижается до 8-10 в минуту, при этом несколько возрастает его глубина. Из одного и того же объема воздуха, пропущенного через легкие, извлекается большее количество кислорода.

Частота и глубина дыхания регулируются нервной системой – ее центральными (дыхательный центр) и периферическими (вегетативными) звеньями. В дыхательном центре, расположенном в головном мозге, имеются центр вдоха и центр выдоха.

Дыхательный центр представляет совокупность нейронов, расположенных в продолговатом мозге центральной нервной системы.

При нормальном дыхании центр вдоха посылает ритмические сигналы к мышцам груди и диафрагме, стимулируя их сокращение. Ритмические сигналы образуются в результате спонтанного образования электрических импульсов нейронами дыхательного центра.

Сокращение дыхательных мышц приводит к увеличению объема грудной полости, в результате чего воздух входит в легкие. По мере увеличения объема легких возбуждаются рецепторы растяжения, расположенные в стенках легких; они посылают сигналы в мозг – в центр выдоха. Этот центр подавляет активность центра вдоха, и поток импульсных сигналов к дыхательным мышцам прекращается. Мышцы расслабляются, объем грудной полости уменьшается, и воздух из легких вытесняется наружу.

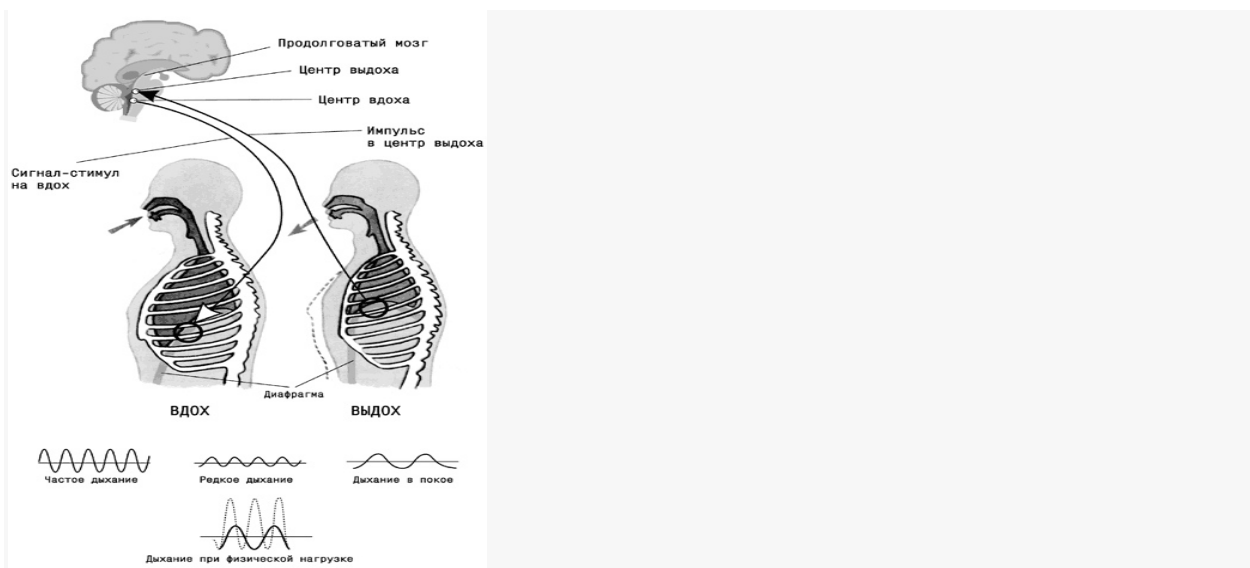


Рис. 2 Дыхательный центр

Периодическое повышение и понижение внутригрудного давления в акте дыхания существенно отражается и на кровоснабжении самого сердца. Во время вдоха при увеличении объема грудной клетки создается присасывающая сила отрицательного давления, которая усиливает приток крови из полых вен и легочной вены к сердцу. При этом, что особенно важно, расширяется просвет питающих сердце коронарных артерий, и сердце получает больше кислорода. Можно напомнить, что снижение кровотока именно в этих сосудах создает угрозу возникновения стенокардии и инфаркта миокарда — болезни номер один современного общества.

Физические нагрузки оказывают как бы двойной тренирующий эффект: повышают устойчивость к недостатку кислорода и, увеличивая мощность дыхательной и сердечно-сосудистой системы, способствуют лучшему его усвоению. Считают, что именно мышечная работа служила в процессе эволюции основным стимулом к становлению и развитию системы дыхания.

1.2 Методы исследования дыхательной системы

Под влиянием систематической спортивной деятельности увеличивается сила мускулатуры, осуществляющей дыхательные движения (диафрагмы, межреберных мышц), благодаря чему происходит необходимое для занятий спортом усиление дыхательных движений и, как следствие, увеличение вентиляции легких.

Сила дыхательной мускулатуры измеряется с помощью пневмометрии, пневмотахометрии и других косвенных методов. Пневмометр измеряет то давление, которое развивается в легких при натуживании или при напряженном вдохе. «Сила» выдоха (80—200 мм рт. ст.) намного превосходит «силу» вдоха (50—70 мм рт. ст.).

Пневмотахометрия - определение максимально объемной скорости потока воздуха при вдохе и выдохе. Показатели пневмотахометрии (ПТМ)

отражают состояние бронхиальной проходимости и силу дыхательной мускулатуры. Бронхиальная проходимость - важный показатель состояния функции внешнего дыхания. Чем шире суммарный просвет воздухоносных путей, тем меньше сопротивление, оказываемое ими потоку воздуха и тем больше его объем способен вдохнуть и выдохнуть человек при максимально форсированном дыхательном акте. От величины бронхиальной проходимости зависят энергетические траты на вентиляцию легких. При увеличении бронхиальной проходимости один и тот же объем вентиляции легких требует меньше усилий. Систематические занятия физической культурой и спортом способствуют совершенствованию регуляции бронхиальной проходимости и ее увеличению.

Объемная скорость потока воздуха на вдохе и выдохе измеряется в литрах в секунду (л/с).

У здоровых нетренированных людей соотношение объемной скорости вдоха к объемной скорости выдоха (мощность вдоха и выдоха) близко единице. У больных людей это соотношение всегда меньше единицы. У спортсменов мощность вдоха превышает мощность выдоха, и это соотношение достигает 1,2-1,4.

Для более точной оценки бронхиальной проходимости легче пользоваться расчетом должных величин. Для расчета должной величины фактическая величина ЖЕЛ умножается на 1,24. Нормальная бронхиальная проходимость равна мощности вдоха и выдоха, т.е. $100 \pm 20\%$ его от должной величины.

Показатели ПТМ колеблются у женщин от 3,5 до 4,5 л/с; у мужчин - от 4,5 до 6 л/с. У спортсменок величины ПТМ составляют 4-6 л/с, у спортсменов - 5-8 л/с.

В последние годы функцию внешнего дыхания определяют с помощью компьютера «IBM PC» на аппарате «Спироскоп ТМ» методами спирографии и петля поток - объем форсированного выдоха (ППО), как наиболее приемлемых для динамического исследования дыхания. Так, самые высокие

показатели ЖЕЛ, объема форсированного выдоха за 1 с (ОФВ 1), МВЛ, выявлены в группе выносливости, несколько ниже, но также высокие - в группе единоборств и игровых видов спорта, что указывает на то, что в этих видах спорта развитию качества выносливости уделяется существенное внимание (Дьякова П.С., 2000).

Спирография - метод комплексного исследования системы внешнего дыхания с регистрацией показателей частоты дыхания (ЧД), глубины дыхания (ГД), минутного объема дыхания (МОД), жизненной емкости легких с ее компонентами: резервный объем вдоха - (РОВД), резервный объем выдоха - (РОВЫШ), дыхательный объем - (ДО), форсированной ЖЕЛ (ФЖЕЛ), максимальной вентиляции легких (МВЛ) и потребление кислорода (ПО₂).

Спирометрия – это исследование воздушного потока, позволяющее оценить функцию внешнего дыхания (ФВД) по многим показателям.

Сегодня выделяют 4 вида спирометрических проб:

- функциональные пробы, при которых используют специальные лекарства – бронходилататоры, снимающие бронхоспазм.
- проба спокойного дыхания;
- проба форсированного выдоха;
- проба максимальной вентиляции легких.

Проводят спирометрию с помощью специального аппарата, представленного компьютером с программным обеспечением и функциональной частью. Последняя состоит из мундштука, воздухопроводящей части и датчиков воздушного потока.

Пациент зажимает во рту мундштук и дышит в него так, как говорит врач. Воздух проходит через проводящую часть и попадает на датчик. Последний регистрирует силу, скорость и объем потока, преобразуя эти данные в различные показатели. Компьютер записывает все результаты,

чертит графики и таблицы. С помощью полученных данных строится общее представление о ФВД.

Спирометрия позволяет определить множество показателей внешнего дыхания и сравнить их с нормативными значениями. Последние могут значительно отличаться у лиц разного пола и возраста.



Рис.3 Виды спирометров

В ходе проведения методики определяются следующие показатели спирометрии:

Жизненная емкость легких. Это объем газов, который могут вместить в себя легкие при максимальном наполнении. Как правило, средний показатель ЖЕЛ около 3,5л, но он может значительно отличаться у спортсменов, стариков и подростков. Нормальным считается уменьшение ЖЕЛ не более чем на 20% от должествующей.

ГД, или дыхательный объем (ДО) также измеряется на спирограмме равномерного спокойного дыхания. ДО составляет примерно 10% емкости легких или 15-18% ЖЕЛ и равен у взрослых 500-700 мл, у спортсменов ДО возрастает и может достигать 900-1300 мл.

МОД (легочная вентиляция) представляет собой произведение ДО на ЧД в 1 мин (при равномерном дыхании равной глубины). В покое в условиях

нормы эта величина колеблется от 5 до 9 л/мин. У спортсменов его величина может достигать 9-12 л/мин и более. Важно, чтобы МОД при этом возрастал за счет глубины, а не частоты дыхания, что не приводит к избыточному расходу энергии на работу дыхательной мускулатуры. Иногда увеличение МОД в покое может быть связано с недостаточным восстановлением после тренировочных нагрузок.

Резервный объем вдоха (РО_{вд}) - это объем воздуха, который исследуемый может вдохнуть при максимальном усилии вслед за обычным вдохом. В покое этот объем примерно равен 55-63% ЖЕЛ. Этот объем в первую очередь используется для углубления дыхания при нагрузке и определяет способность легких к дополнительному их расширению и вентиляции.

Резервный объем выдоха (РО_{выд}) - это объем воздуха, который исследуемый может выдохнуть при максимальном усилии вслед за обычным выдохом. Его величина колеблется от 25 до 345 от ЖЕЛ в зависимости от положения тела.

Форсированная ЖЕЛ (ФЖЕЛ или проба Тиффно-Вотчала) - максимальный объем воздуха, который можно выдохнуть за 1 с. При определении этой величины из положения максимального вдоха испытуемый делает максимально форсированный выдох. Рассчитывается этот показатель в мл/с и выражается в процентах к обычной ЖЕЛ. У здоровых лиц, не занимающихся спортом, этот показатель колеблется от 75 до 85%. У спортсменов этот показатель может достигать больших значений при одновременном увеличении ЖЕЛ и ФЖЕЛ: их процентные соотношения изменяются незначительно. ФЖЕЛ ниже 70% указывает на нарушение бронхиальной проходимости.

Максимальная вентиляция легких (МВЛ) - это наибольший объем воздуха, вентилируемый легкими за 1 мин при максимальном усилении дыхания за счет увеличения его частоты и глубины. МВЛ относится к числу показателей, которые наиболее полно характеризуют функциональную

способность системы внешнего дыхания. На величину МВЛ влияют ЖЕЛ, сила и выносливость дыхательной мускулатуры, бронхиальная проходимость. Кроме того, МВЛ зависит от возраста, пола, физического развития, состояния здоровья, спортивной специализации, уровня тренированности и периода подготовки. В норме у женщин МВЛ – 50-77 л/мин, у мужчин – 70-90 л/мин. У спортсменов может достигать 120-140 л/мин - женщины, 190-250 л/мин - мужчины. При определении МВЛ измеряют объем вентиляции при максимально произвольном усилении дыхания в течение 15-20 с, а затем приводят полученные данные к минуте и выражают в л/мин. Более продолжительная гипервентиляция приводит к гипокании, что вызывает снижение артериального давления и появление у исследуемых головокружений. Оценку уровня функциональной способности системы внешнего дыхания можно получить при сопоставлении МВЛ с должной МВЛ (ДМВЛ):

$ДМВЛ = (ЖЕЛ / 2Ж) \times 35$, формула (А.Г. Дембо, 1971)

$МВЛ, в \% ДМВЛ = (факт. МВЛ \times 100) / ДМВЛ$

Нормальная величина МВЛ составляет 100 ± 10 ДМВЛ. У спортсменов МВЛ достигает 150% ДМВЛ и более.

Если из МВЛ вычесть МОД в покое, получим величину, показывающую, насколько спортсмен может увеличить вентиляцию легких, так называемый резерв дыхания. В норме он составляет 91-92% МВЛ.

Дыхательный эквивалент (ДЭ) - это абстрактная величина, выражающая количество литров воздуха, которое необходимо провентилировать, чтобы использовать 100 мл кислорода.

ДЭ рассчитывается по формуле:

$ДЭ = МОД / \text{должное потребление кислорода} \times 100$, где должное потребление кислорода рассчитывается как частное от деления должного основного обмена (ккал) по таблице Гарриса-Бенедикта на коэффициент 7,07.

1.3 Влияние мышечной деятельности на внешнее дыхание

При физической нагрузке потребление O_2 и продукция CO_2 возрастают в среднем в 15—20 раз. Одновременно усиливается вентиляция и ткани организма получают необходимое количество O_2 , а из организма выводится CO_2 .

У каждого человека, свои индивидуальные показатели внешнего дыхания. В норме частота дыхания варьирует от 16 до 25 в минуту, а дыхательный объем — от 2,5 до 0,5 л. При мышечной деятельности разной нагрузки легочная вентиляция, как правило, пропорциональна интенсивности выполняемой работы и потреблению O_2 тканями организма. У человека, не занимающегося спортом, при максимальной мышечной работе минутный объем дыхания не превышает $80 \text{ л} \cdot \text{мин}^{-1}$, а у тренированного может быть $120—150 \text{ л} \cdot \text{мин}^{-1}$ и выше. Кратковременное произвольное увеличение вентиляции может составлять $150—200 \text{ л} \cdot \text{мин}^{-1}$.

В момент начала мышечной работы вентиляция быстро увеличивается, однако в начальный период работы не происходит каких-либо существенных изменений рН и газового состава артериальной и смешанной венозной крови. Следовательно, в возникновении гиперпноэ в начале физической работы не участвуют периферические и центральные хеморецепторы как важнейшие чувствительные структуры дыхательного центра, чувствительные к гипоксии и к понижению рН внеклеточной жидкости мозга.

Уровень вентиляции в первые секунды мышечной активности регулируется сигналами, которые поступают к дыхательному центру из гипоталамуса, мозжечка, лимбической системы и двигательной зоны коры большого мозга. Одновременно активность нейронов дыхательного центра усиливается раздражением проприоцепторов работающих мышц. Довольно быстро первоначальный резкий прирост вентиляции легких сменяется ее плавным подъемом до достаточно устойчивого состояния, или так называемого плато. В период «плато», или стабилизации вентиляции

легких, происходит снижение P_{aO_2} и повышение P_{aCO_2} крови, усиливается транспорт газов через аэрогематический барьер, начинают возбуждаться периферические и центральные хеморецепторы. В этот период к нейрогенным стимулам дыхательного центра присоединяются гуморальные воздействия, вызывающие дополнительный прирост вентиляции в процессе выполняемой работы. При тяжелой физической работе на уровень вентиляции будут влиять также повышение температуры тела, концентрация катехоламинов, артериальная гипоксия и индивидуально лимитирующие факторы биомеханики дыхания.

Состояние «плато» наступает в среднем через 30 с после начала работы или изменения интенсивности уже выполняемой работы. В соответствии с энергетической оптимизацией дыхательного цикла повышение вентиляции при физической нагрузке происходит за счет различного соотношения частоты и глубины дыхания. При очень высокой легочной вентиляции поглощение O_2 дыхательными мышцами сильно возрастает. Это обстоятельство ограничивает возможность выполнять предельную физическую нагрузку. Окончание работы вызывает быстрое снижение вентиляции легких до некоторой величины, после которой происходит медленное восстановление дыхания до нормы.

II. Глава Организационно – методическая основа исследования

2.1 Методы исследования

1) Проба Розенталя используется для оценки выносливости дыхательных мышц и заключается в пятикратном измерении ЖЕЛ с интервалами отдыха в 15 с.

Оценка пробы осуществляется по величине изменения ЖЕЛ к последнему измерению по сравнению с исходным:

- увеличивается больше чем на 300 мл - хорошо;
- колеблется в пределах 300 мл - удовлетворительно;

- снижается больше чем на 300 мл - неудовлетворительно (снижение функциональных возможностей системы внешнего дыхания).

Цель исследования: исследовать реакции показателей внешнего дыхания на возмущающие факторы (функциональная проба).

Оборудование: спирометр (ССП), калькулятор, секундомер, линейка, карандаш, вата, спирт.

Методические указания

Проба Розенталя, испытуемый с помощью спирометра с интервалом 15 с пять раз измеряет ЖЕЛ. Данные измерений находятся в таблице .

На основе полученных результатов выстраивается график зависимости изменения объема ЖЕЛ от числа измерений.

Определение ЖЕЛ. Находим разницу между первым и пятым измерением ЖЕЛ и проводим оценку, согласно которой делаем заключение:

- 1) если значение ЖЕЛ к последнему измерению увеличивается более, чем на 300 мл, у испытуемого хорошая выносливость дыхательных мышц;
- 2) если изменение ЖЕЛ колеблется в пределах 300 мл, выносливость дыхательных мышц удовлетворительная;
- 3) если ЖЕЛ снижается более, чем на 300 мл, функциональные возможности дыхательных мышц низкие.

2) Динамическая спирометрия. Измерение ЖЕЛ до и после дозированной нагрузки (например, 3-минутный бег с частотой 180 шагов/мин). Эта проба используется для оценки соответствия кровотока вентиляции легких. При снижении функциональных возможностей системы внешнего дыхания значения ЖЕЛ уменьшаются более чем на 300 мл.

Цель исследования: измерить с помощью метода спирометрии количество воздуха, вентилируемое через легкие за 1 минуту форсированного дыхания (т.е. максимально частое и глубокое дыхание).

Оборудование: Спирометр (ССП),

Методические указания

Для оценки максимальных возможностей дыхательной системы обследуемого в спирометр (ССП), предусмотрено выполнение исследования по методике «максимальная вентиляция легких» (МВЛ). После 7-8 циклов спокойного дыхания, испытуемому необходимо дышать с максимальной глубиной и частотой в течение 15 секунд. После выполнения данного маневра – вернуться к спокойному дыханию (как минимум 2-3 спокойных вдохов-выдохов).

Оценка пробы: в норме величина МВЛ колеблется от 60 до 180 л/мин. У высококвалифицированных спортсменов боксеров она может достигать 240-260 л/мин.

При оценке полученных результатов необходимо:

- 1) Учесть зависимость показателей дыхательной системы от спортивной специализации и спортивного разряда;
- 2) Отметить наличие полового диморфизма в показателях (т.е. отличие результатов у мужчин и женщин);
- 3) Дать оценку соответствию фактических показателей норме.

Общее количество спортсменов, принявших участие в эксперименте 9 человек.

Из них 5 мальчиков и 4 девочек.

Мальчики

№	Ф.И.О.	Специализация	Возраст
1	Г. Кеша	бокс	9
2	Р. Тимофей	бокс	9

3	А.Саша	бокс	10
4	М. Тимур	бокс	9
5	И. Данил	бокс	10

Девочки

№	Ф.И.О.	Специализация	Возраст
1	П. Дайана	бокс	9
2	Н. Айалина	бокс	9
3	В. Амира	бокс	11
4	И. Клавдия	бокс	10

2.2 Организация исследования

Исследование проводилось в спортивном зале «Хомустах» МБУ ДО «Вилуйская ДЮСШ им. В.Г. Румянцева». Участие приняли 5 спортсменов мужского пола в возрасте от 9 до 11 лет и 4 спортсменов женского пола в возрасте от 9 до 11 лет, имеющие специализацию – бокс.

На первом этапе был проведен анализ научно-методической литературы по вопросам изучения внешнего дыхания, а также особенностям внешнего дыхания у подростков.

На втором этапе проведено тестирование показателей внешнего дыхания у юных спортсменов. Необходимым оборудованием для исследования являлся секундомер и спирометр. Сроки проведения: 2-20 октября 2023 года.

На третьем этапе происходила обработка полученных результатов исследования, написание текста и оформление работы.

III. Глава Результаты исследования и их обсуждение

3.1 Результаты исследования и их обсуждение

Таблица 1. Показатели пробы Розенталя детей 9-11 лет начальный этап подготовки спортсменов боксеров

Показатели измерения ЖЕЛ, мл у мальчиков							
№	Ф.И.О.	Номер попытки					Прирост показателей
1	Г. Кеша	1400	1500	1500	1600	1600	200
2	Р. Тимофей	1300	1400	1500	1500	1600	300
3	А.Саша	1600	1700	1700	1800	2000	400
4	М. Тимур	1500	1600	1600	1700	1700	200
5	И. Данил	1500	1600	1600	1700	1800	300
6	Сред. значение	1457	1542	1586	1657	1728	271
7	m	+125	+125	+83	+125	+167	+83

В результате проведенного исследования, были изучены показатели производительности внешнего дыхания у спортсменов боксеров мужского пола, в возрасте 9-11 лет.

Показатели состояние ЖЕЛ составили:

Удовлетворительно – у 2 спортсменов.

Хорошо – у 3 спортсменов.

Таблица 2. Показатели пробы Розенталя детей 9-11 лет начальный этап подготовки спортсменов боксеров

Показатели измерения ЖЕЛ, мл у девочек							
№	Ф.И.О.	Номер попытки					Прирост показателей
1	П. Дайана	1200	1300	1300	1400	1500	300
2	Н. Айалина	1300	1300	1400	1500	1500	200
3	В. Амира	1200	1300	1400	1400	1500	300
4	И. Клавдия	1300	1400	1500	1500	1600	300
5	Сред. значение	1250	1300	1383	1433	1500	250
6	m	+45	+91	+91	+45	+91	+45

В результате проведенного исследования, были определены показатели производительности внешнего дыхания у спортсменок боксеров женского пола, в возрасте 9-11 лет.

Показатели состояние ЖЕЛ составили:

Удовлетворительно - у 1 спортсменок.

Хорошо – у 3 спортсменок.

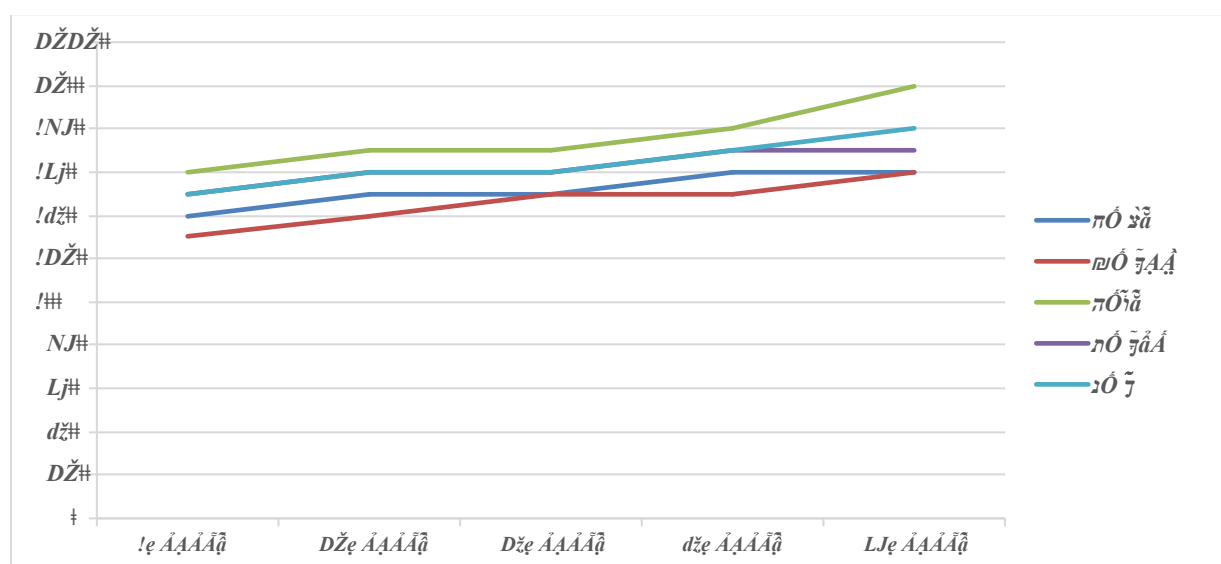


Рис 4. Динамика ЖЕЛ в процессе пробы Розенталя у мальчиков

Данный график динамики ЖЕЛ в процессе пробы Розенталя у мальчиков, свидетельствует о планомерном увеличении показателей, на протяжении пяти попыток. Что говорит о хорошем физическом развитии спортсменок.

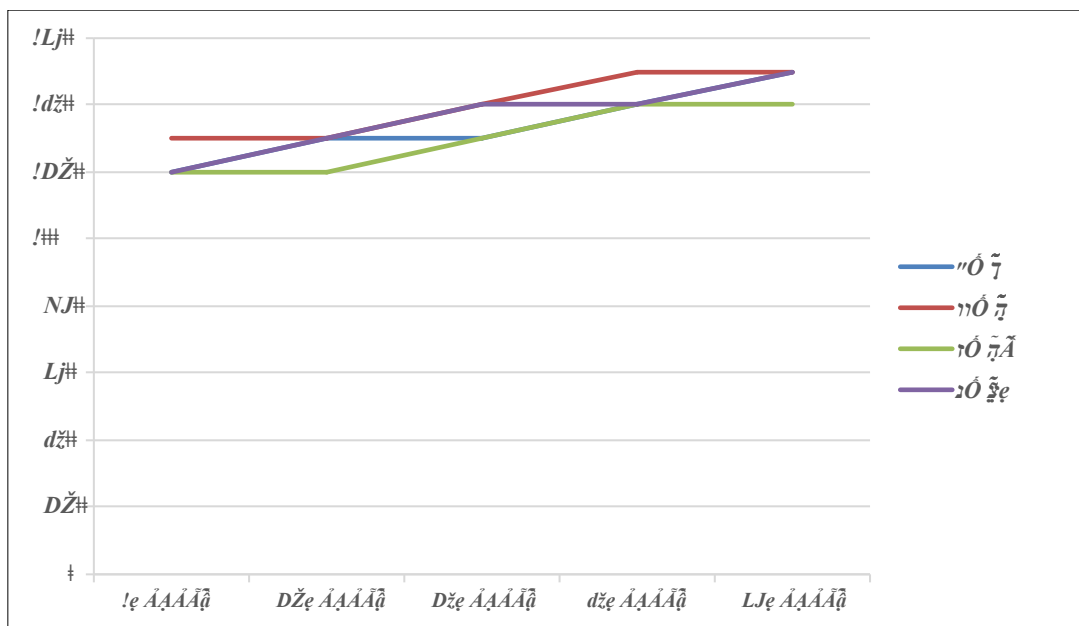


Рис 5. Динамика ЖЕЛ в процессе пробы Розенталя у девочек

Данный график динамики ЖЕЛ в процессе пробы Розенталя у девочек, свидетельствует о постепенном увеличении показателей, на протяжении пяти попыток. Что говорит о хорошем развитии выносливости у спортсменок.

Таблица 3. Определение максимальной вентиляции легких детей 9-11 лет начальный этап подготовки спортсменов боксеров мальчиков

№	Ф.И.О.	Данные величины	Умноженные на 3
1	Г. Кеша	25	75
2	Р. Тимофей	27	81
3	А.Саша	29	87
4	М. Тимур	26	78
5	И. Данил	28	84
6	Сред. Значение	26,4	79,3
7	m	+2,08	+6,25

В результате проведенного исследования, были определены показатели производительности внешнего дыхания у спортсменов боксеров мужского пола, в возрасте 9-11 лет.

Определение максимальной вентиляции легких составили:

Норма - 5

Умеренное отклонение - 0

Таблица 4. Определение максимальной вентиляции легких детей 9-11 лет начальный этап подготовки спортсменов боксеров девочек

№	Ф.И.О.	Данные величины	Умноженные на 3
1	П. Дайана	23	69
2	Н. Айалина	20	60
3	В. Амира	26	78
4	И. Клавдия	25	75
5	Сред. значение	22,5	67,5
6	m	+3,2	+6,3

В результате проведенного исследования, были определены показатели производительности внешнего дыхания у спортсменов боксеров женского пола, в возрасте 9-11 лет.

Определение максимальной вентиляции легких составили:

Норма – 2

Умеренное отклонение – 2

В соответствии со сведениями о норме показателей в издании Макаровой «Спортивная медицина» рассмотрим принципы оценки максимальной вентиляции легких (МВЛ).

Применительно к спортсменам для расчета должной МВЛ наиболее часто используют формулу: ДМВЛ = ФЖЕЛ x 40.

Степень соответствия фактической МВЛ с должной (в %) определяют по формуле: ФМВЛ (%) = ФМВЛ (мл) / ДМВЛ (мл) x 100.

Снижение фактической МВЛ на 20% и более по сравнению с должной расценивается как явление неудовлетворительное.

У нетренированных лиц может быть использована следующая формула: $ДМВЛ = 1/2 ДЖЕЛ \times 35$.

Отношение фактической МВЛ к должной (ФМВЛ/ДМВЛ) для практически здоровых людей составляет в среднем 87% с диапазоном колебаний 61-119%, что охватывает 86% всей выборки.

Таблица 5. Границы нормальных значений основных спирографических показателей (по Л.Л. Шику и Н.Н. Канаеву).

Пол	ЖЕЛ, мл	МВЛ
Мальчики	1500 мл	75
Девочки	1400 мл	70

При анализе средних значений показателей ЖЕЛ у мальчиков и показателей нормы этого значения у мальчиков, не занимающихся спортом, видно, что результаты спортсменов превышены на 13% от нормы.

При анализе средних значений показателей ЖЕЛ у девочек и показателей нормы этого значения у девочек, не занимающихся спортом, видно, что результаты спортсменов превышены на 7% от нормы.

Показатели максимальной вентиляции легких у девочек, занимающихся спортом, не превышают показатели у девочек, не занимающихся физической деятельностью. У испытуемых мальчиков, показатели МВЛ выше на 7%, от мальчиков, не занимающихся спортом.

Выводы

1. Изучив показатели производительности внешнего дыхания у спортсменов боксеров мужского пола, можно говорить о том, что показатель ЖЕЛ имеет низкий уровень у 40% испытуемых, что свидетельствует о недостатке выносливости и слабом уровне тренированности. Определение максимальной вентиляции легких у мальчиков, показало, что у большинства испытуемых этот показатель находится в норме.

2. Определив показатели производительности внешнего дыхания у спортсменов боксеров женского пола, мы имеем средние значения показателя ЖЕЛ и умеренное отклонение показателей максимальной вентиляции легких, что характеризует недостаточное физическое развитие.

3. Проанализировав результаты исследования, можно утверждать о том, что данные показатели выше, чем у детей, не занимающихся спортом.

У испытуемых мужского и женского пола имеются особенности в дыхательной системе. У мужского пола такие отклонения можно наблюдать в показателях максимальной вентиляции легких они значительно лучше, чем у испытуемых женского пола. Это обуславливается тем, что у мальчиков более развита система внешнего дыхания, чем у девочек.

Список использованной литературы

1. Алипов Н.Н. Основы медицинской физиологии. Учебное пособие. – 2-е изд., испр. и доп. – М., Практика, 2013. – 496 с., 200 ил.
2. Анохин, П.К. Очерки по физиологии функциональных систем /П.К. Анохин. – М.: Медицина, 1975. – 448 с.
3. Баранов, А.А. Состояние здоровья современных детей и подростков и роль медико-социальных факторов в его формировании / А.А. Баранов // журнал Вестник РАМН. – 2014. – № 5. – С. 6-10.
4. Гавраилова, Даниела Базовые знания о заболеваниях дыхательной системы / Даниела Гавраилова. - М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2015. - 407 с
5. Гайтон А.К. Медицинская физиология/ А.К. Гайтон, Дж.Э.Холл / Пер. С англ.; Под ред. Кобрина.- М.: Логосфера, 2008.- 1296 с
6. Дальке, Рудигер Депрессия. Дыхательные методики оздоровления. Моя лучшая дорога исцеления (комплект из 3 книг) / Рудигер Дальке, Маргит Дальке , Андреас Нойманн. - М.: ИГ "Весь", 2011. - 640 с.
7. Зациорский, В.М. Биомеханические основы выносливости / В.М. Зациорский, С.Ю. Алешинский, Н.А. Якунин. – М.: Физкультура и спорт,
8. Кабанов С.А., Потапова Т.В., Исаев А.П. и др. Особенности адаптации системы внешнего дыхания, кровообращения, морфофункциональных показателей и уровня здоровья студентов // Теор. и практ. физ. культуры. - 2005. - №8. - С.45-48.
9. Кингисепп П.Г. О регуляции внешнего дыхания при мышечной работе постоянной и переменной интенсивности - 1983, 35с.
10. Кучкин, С. Н. Методы исследования дыхательной функции у спортсменов / С. Н. Кучкин. - Волгоград: ВГАФК, 2000 - 25 с.
11. Михайлов В.В. "Эффективность частого и редкого дыхания у спортсменов при мышечной деятельности циклического типа". Журнал "Теория и практика физической культуры", 1980, с.56.

12. Михайлов, В.В. Дыхание спортсмена. – М.: Физкультура и спорт, 1983. – 103 с., ил.
13. Михайлов, В.В. Спорт и дыхание. – М.: Физкультура и спорт, 1966. – 40 с
14. Мищенко, В.С. Функциональные возможности спортсменов. / В.С. Мищенко - Киев: Здоровье, 1990.
15. Неумывакин И.П., Неумывакина Л.С. Резервные возможности организма. дыхание. сознание / и.п. Неумывакин, л.с. Неумывакина.- М.: МОСКВА ;, 2010.
16. Нормальная физиология: учебник / под ред. К.В. Судакова. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2012. – 880 с.: ил.
17. Опарина О.Н. Изменение показателей внешнего дыхания при адаптации к физическим нагрузкам. - 2003. - № 3. - с56-57.
18. Основы физиологии дыхания Дж. Уест под редакцией А.М. Генине Издательство "Мир" 1988
19. Солодков А.С. Физиологические основы адаптации к физическим нагрузкам. - Л., 1988.
20. Солодков, А.С. Руководство к практическим занятиям по физиологии человека [Текст]: учеб.пособие для вузов физической культуры / под общ. ред. А.С. Солодкова; СПбГУФК им. П.Ф. Лесгафта. – М.: Советский спорт, 2006. – 192 с.: ил.
21. Солодков, А.С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная: Учебник. – М.: Терра-Спорт, Олимпия пресс, 2001. – 520 с., ил.
22. Солопов, И. Н. Физиологические эффекты методов направленного воздействия на дыхательную функцию человека: монография / И. Н. Солопов. - Волгоград: ВГАФК, 2004 - 220 с.
23. Судаков, К. В. Нормальная физиология: учебник для студ. мед. вузов / К. В. Судаков. – М.: МИА, 2006. – 919 с.
24. Эйнгорн, А.Г. Спорт и система дыхания. М.: 1971. - 512 с.

