

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ СПОРТА «ГЦОЛИФК»**

Тренерский факультет

Кафедра теории и методики футбола

**КУРСОВАЯ РАБОТА**

на тему:

**«ВЛИЯНИЕ ТРЕНИРОВКИ ДЫХАТЕЛЬНЫХ МЫШЦ НА  
ПАРАМЕТРЫ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ И ФИЗИЧЕСКОЙ  
РАБОТОСПОСОБНОСТИ ФУТБОЛИСТОВ 17-20 ЛЕТ»**

Направление подготовки 49.03.01 – «Физическая культура»

Исполнитель:

обучающийся 3 курса профиля  
«Спортивная подготовка в избранном виде спорта»  
очной формы обучения  
Аникеев Василий Игоревич

Научный руководитель:

Кандидат педагогических наук, доцент кафедры ТиМ Футбола  
Шагин Никита Игоревич

Научный консультант:

Кандидат биологических наук, доцент кафедры физиологии,  
заместитель заведующего кафедрой по науке  
Андреева Альбина Маратовна

Москва 2023

## Оглавление

<b>Введение</b> .....	2
<b>Глава 1. Аналитический обзор</b> .....	4
<b>1.1. Система дыхания и мышечная деятельность</b> .....	4
<b>1.2 Функциональные показатели системы дыхания и дыхательные пробы</b> .....	8
<b>1.3. Спирометрия</b> .....	9
<b>1.4. Оценка физической работоспособности футболистов</b> .....	11
<b>1.5. Физиологические особенности тренировки дыхательных мышц футболистов</b> .....	12
<b>1.6. Влияние дыхательных упражнений и дыхательных тренажёров на физическую работоспособность футболистов</b> .....	13
<b>Заключение – попарвим после того, как доделаешь 1 главу</b> .....	16
<b>Список литературы</b> .....	17

### **Используемые сокращения**

**ЦНС** – центральная нервная система

**ЖЕЛ** – жизненная ёмкость лёгких

**МВЛ** – максимальная вентиляция лёгких

**ЧД** – частота дыхания

**МДО** – минутный дыхательный объём

**ЧСС** – частота сердечных сокращений

## Введение

### **Актуальность темы.**

Футбол – самый популярный командный вид спорта в мире, поэтому неудивительно, что тренеры и игроки постоянно ищут новые способы улучшить игровые результаты. Результативность игры зависит помимо тактики, физических качеств и психических факторов, от способности кардио-респираторной системы обеспечивать в течение 90 минут игры физиологические потребности организма. В последние десятилетия было показано, что дыхательная система, особенно дыхательные мышцы, представляют собой лимитирующий фактор физической работоспособности [7]. Тренеры и исследователи рассматривают тренировку дыхательных мышц как возможность, резерв повышения физической работоспособности спортсменов особенно в ситуации плато спортивных результатов.

В научной литературе показано, что при систематические занятия с

дыхательными тренажёрами и выполнение дыхательных упражнений повышают аэробную выносливость спортсменов, показатели дыхательной системы, в связи с чем, растёт и работоспособность спортсменов [5]. Меньшая утомляемость дыхательных мышц во время высокоинтенсивных упражнений – следствие тренировки дыхательных мышц спортсменов [1,10,11,13,15].

Согласно обзору Leon-Morillas F. с соавторами 2021г. научных статей по вопросу «эффективность тренировки дыхательных мышц в футболе», тренировка дыхательных мышц значительно, но не во всех исследованиях достоверно, улучшает МПК и силу инспираторных мышц футболистов,

авторы отмечают недостаточность качественных экспериментальных работ на выборках квалифицированных футболистов и отмечают высокую перспективность и актуальность данных исследований [2,6,9-11].

Таким образом, изучение эффектов тренировки дыхательных мышц на параметры внешнего дыхания и физической работоспособности (как общей, так и специальной) футболистов актуально и требует качественной организации эксперимента и грамотный подбор возраста и квалификации групп обследуемых.

**Цель исследования:** выявить влияние регулярного воздействия тренировок дыхательных мышц на показатели легочной вентиляции и физической работоспособности футболистов.

**Объект исследования:** физическая работоспособность и параметры внешнего дыхания футболистов 17 – 20 лет.

**Предмет исследования:** адаптивные изменения работоспособности и внешнего дыхания футболистов под влиянием тренировки с использованием комплекса дыхательных упражнений и дыхательного тренажера.

**Практическая значимость.** Исследование данной проблемы поможет скорректировать тренировочный процесс у футболистов 17 – 20 лет.

**Рабочая гипотеза.** Мы предположили, что регулярная тренировка дыхательных мышц футболистов улучшает не только их показатели внешнего дыхания, но и результаты тестов на физическую работоспособность.

## Глава 1. Аналитический обзор.

### 1.1. Система дыхания и мышечная деятельность

Дыхание – совокупность физиологических процессов, обеспечивающих поступление кислорода в организм, его доставку к органам и тканям, с последующим включением в обменные процессы, а также выведение углекислого газа, образующегося в результате окислительно-восстановительных реакций. [7]

Дыхательный аппарат, обеспечивающий внешнее дыхание представлен:

1. верхними дыхательными путями (ротовой и носовой полостями, носоглоткой и гортанью),
2. нижними дыхательными путями (трахеей, бронхами и бронхиолами),
3. лёгкими, состоящими почти из 700 миллионов альвеол, в которых происходит газообмен. [7]

Функции дыхательного аппарата:

- 1) проведение воздуха к лёгким и обратно,
- 2) в верхних дыхательных путях воздух нагревается и увлажняется,
- 3) очищение происходит в результате задержки частиц воздуха размером более 10 мкм на волосках или влажных слизистых оболочках,
- 4) защитные рефлексы (чихание) – при раздражении слизистой оболочки дыхательных путей крупными частицами пыли или другими инородными телами. [7]

Внешнее дыхание – результат периодических сокращений дыхательных мышц, вызывающих изменение объёма грудной клетки. [7] Существует 2 фазы: вдоха и выдоха (1:3). [7] Цикл дыхания человека представлен на рисунке 1.

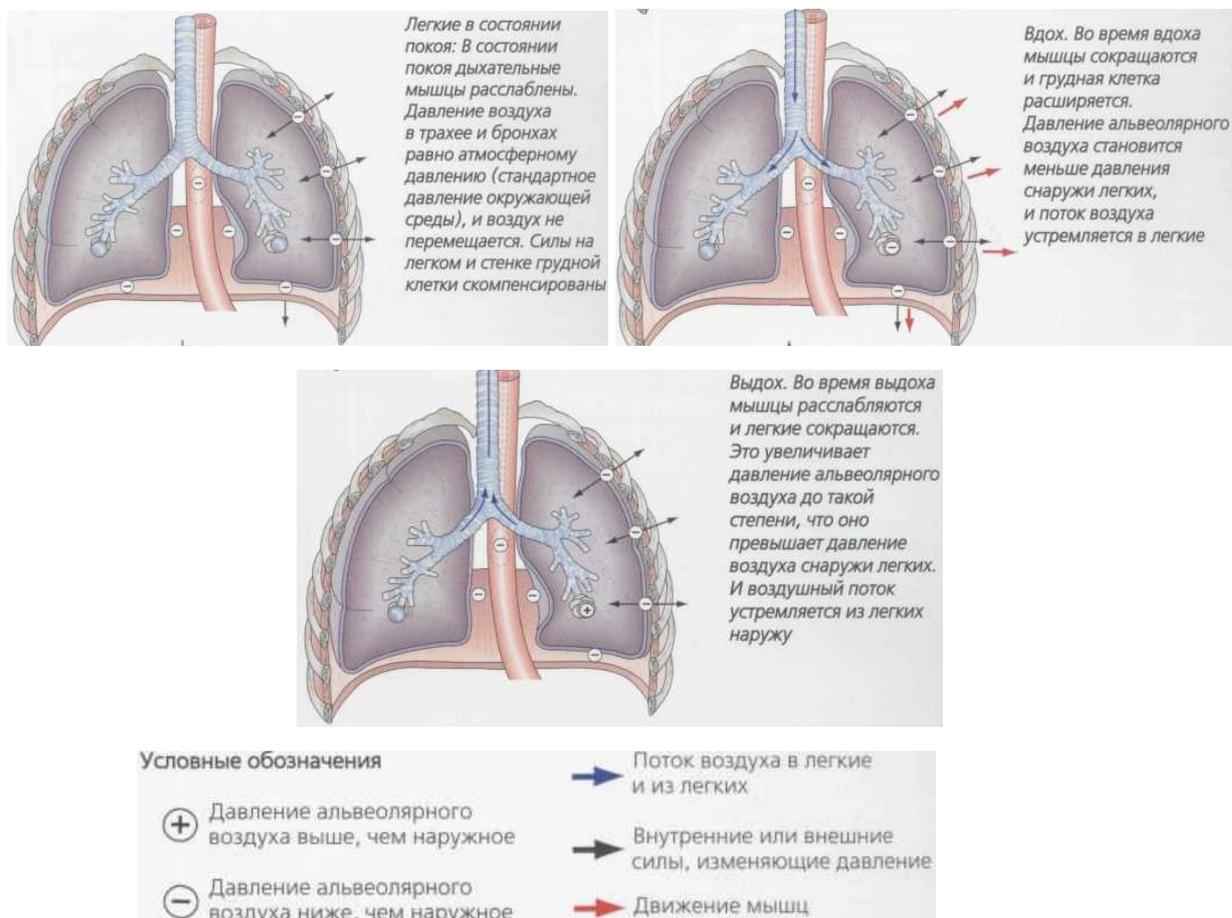


Рис.1. Цикл дыхания человека.

При спокойном вдохе увеличивается объём грудной полости и лёгкие в результате сокращения мышц диафрагмы. [7]

При максимальном вдохе дополнительно включаются мышцы спины, максимально-увеличивая объёмы грудной клетки и лёгких. [7]

Спокойный выдох происходит без активного участия мышц. В результате расслабления дыхательных инспираторных мышц уменьшаются объёмы грудной клетки и лёгких и воздух выходит наружу.

В активном выдохе принимают участие экспираторные мышцы – внутренние межрёберные и мышцы брюшного пресса. [7]

Газообмен – переход кислорода из альвеолярного воздуха в кровь и углекислый газ из крови в альвеолы. Происходит только путём диффузии. Данный механизм транспорта газов обусловлен разным парциальным давлением каждого из этих газов в крови и альвеолярном воздухе. [7]

Кислород и углекислый газ диффундируют только в растворенном состоянии. Диффузионная способность легких для кислорода очень велика благодаря огромному количеству альвеол, большой их поверхности и малой толщине мембран альвеол и капилляров. [7]

В капиллярах обмен кислорода и углекислого газа с тканями происходит вследствие разности парциального напряжения этих газов в крови и тканевой жидкости. В крови капилляра  $pO_2$  выше, чем в тканевой жидкости, и кислород, диффундирует из крови в ткани. Противоположное явление происходит с углекислым газом: более высокое  $pCO_2$  в тканевой жидкости, чем в поступающей в тканевые капилляры крови, способствует диффузии углекислого газа из тканей в кровь. [7]

Регуляция дыхания – это физиологический процесс управления легочной вентиляцией для обеспечения оптимального газового состава внутренней среды организма в постоянно меняющихся условиях внешней среды. В основе регуляции дыхания лежат рефлекторные механизмы. [7]

Центральный аппарат регуляции дыхания представляет собой совокупность нервных образований спинного, продолговатого мозга и вышележащих сегментов ЦНС. Деятельность дыхательных мышц управляет дыхательный центр, расположенный в продолговатом мозге. Высшие отделы ЦНС обеспечивают тонкое приспособление дыхания к условиям существования. Нейроны дыхательного центра образуют две зоны: латеральную, которая является эфферентной частью и обеспечивает

фазу вдоха, и медиальную – афферентную часть, обеспечивающую фазу выдоха.

Связь дыхательного центра с моторной зоной коры больших полушарий обеспечивает согласование дыхательного акта с ритмичкой движений, речью, пением, условно-рефлекторные изменения дыхания (предстартовые состояния), а также произвольное изменение частоты, глубины и задержку дыхания. Две группы рефлексов дыхательного центра регулируют легочную вентиляцию – механорецепторные и хеморецепторные.

Механорецепторы раздражаются при растяжении стенок воздухоносных путей и изменении объёма лёгких в фазу вдоха. При снижении рН, когда концентрация водородных ионов растёт в межклеточной жидкости мозга, дыхание улучшается и становится более глубоким, при увеличении рН угнетается активность дыхательного центра и снижается вентиляция лёгких

Периферические хеморецепторы вызывают рефлекторное увеличение лёгочной вентиляции в случае снижения  $pO_2$ , т.е. при гипоксемии.

Проприорецепторы дыхательных мышц обеспечивают усиление вентиляции лёгких при повышении сопротивления дыханию.

Особенно важны в спортивной деятельности механизмы изменения показателей дыхания при физической нагрузке. При выполнении физической нагрузки часто используют произвольное управление дыханием, что позволяет задерживать дыхание или усиливать его.

Физиологический механизм задержки дыхания состоит в том, что происходит одновременное напряжение инспираторных и экспираторных мышц, это удерживает постоянный объём грудной клетки. Дыхание при этом останавливается. Во время задержки дыхания концентрация

кислорода в крови понижается, а углекислого газа повышается. Дыхательный центр возбуждается, и когда возбуждение достигает определённого уровня, кора головного мозга уже не может затормозить деятельность дыхательного центра – дыхание возобновляется.

Длительность задержки дыхания зависит от:

1. Фазы дыхания
2. Влияния блуждающего нерва
3. Температуры окружающей среды
4. Содержания углекислого газа в альвеолярном воздухе и углекислого газа в крови.

## 1.2 Функциональные показатели системы дыхания и дыхательные пробы

Для оценки дыхательных процессов и развития дыхательных мышц используются такие функциональные показатели, как жизненная ёмкость лёгких (ЖЕЛ), максимальная вентиляция лёгких (МВЛ), дыхательный объём (ДО), минутный дыхательный объём (МДО) и частота дыхания (ЧД), а также различные параметры проб на задержку дыхания (Штанге и Генче). На рисунке 2 представлено соотношение легочных объемов и емкостей.

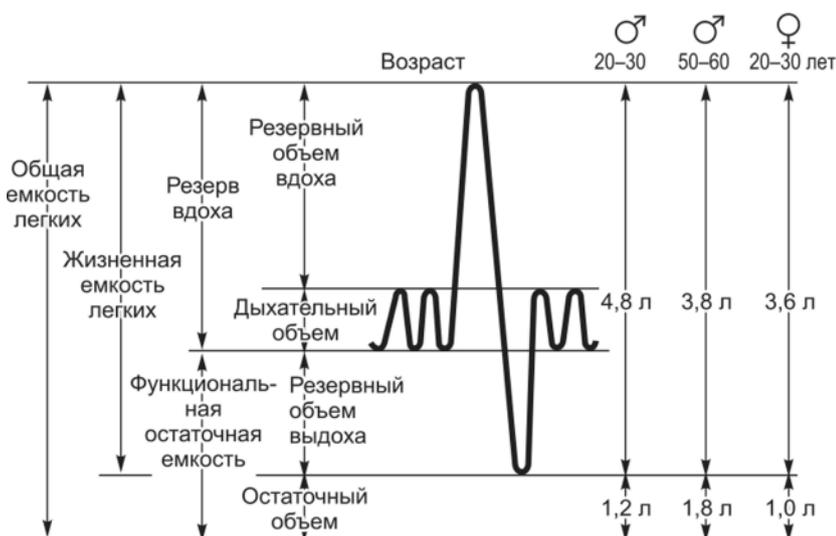


Рис. 2. Соотношение легочных объемов и емкостей, мл

ЖЕЛ – максимальный объем воздуха, который может набрать спортсмен, после полного выдоха. Данный показатель измеряется на специальном приборе – спиромере, который позволяет понять уровень развития дыхательных мышц на вдохе [12]

МВЛ – максимальный объем воздуха, который спортсмен может провентилировать за одну минуту. Также, как и ЖЕЛ измеряется на спиромере. В данной процедуре, футболисту необходимо дышать на протяжении 12-15 секунд как можно глубже и чаще. После этого ДО умножается на ЧД и переводится в литры/мин. [12]

ДО – объем воздуха, который вдыхает и выдыхает спортсмен в спокойном состоянии. Данный показатель измеряется вместе с ЖЕЛ и выражается в миллилитрах. [12]

МДО – это количество воздуха, которое вентилируется за одну минуту. Данный показатель измеряется вместе с МВЛ. [12]

ЧД – число циклов вдох-выдох за одну минуту. Данную характеристику измеряют вместе с МДО и МВЛ. [12].

У тренирующихся выносливость спортсменов легочные объемы и емкости (за исключением дыхательного объема) в покое в среднем на 10-20% больше, чем у нетренированных. Эти различия, однако, уменьшаются при учете размеров тела (роста, веса, поверхности тела), поскольку общий и остаточный объемы и особенно жизненная емкость легких (ЖЕЛ) пропорциональны размерам тела (примерно длине тела в кубе). С учетом размеров тела легочные объемы и емкости слабо коррелируют или вообще не коррелируют с МПК и спортивными результатами. Спортсмены с относительно небольшой ЖЕЛ могут иметь большие величины МПК и наоборот; у высококвалифицированных спортсменов между ЖЕЛ и МПК невысокая корреляция. Однако у спортсменов, как и у нетренированных

людей, при максимальной аэробной работе дыхательный объем (глубина дыхания) достигает 50-55% ЖЕЛ. Поэтому большая легочная вентиляция невозможна у спортсменов с маленькой ЖЕЛ. Для скорости потребления O<sub>2</sub> 4 л/мин и более ЖЕЛ должна быть не менее 4,5 л. [16]

Широко используются пробы на задержке дыхания.

Проба Штанге измеряется на задержке дыхания после максимального вдоха. Данный тест позволяет выяснить уровень развития дыхательных мышц на вдохе [12]

Проба Генче измеряет уровень развития дыхательной группы мышц на выдохе, так как данный тест выполняется после максимального выдоха [12]

### **1.3. Спирометрия**

Спирометрия (спиро — дыхание, метрия — измерение) — это метод, позволяющий оценить объем вдыхаемого и выдыхаемого воздуха, а также скорость его прохождения по дыхательным путям в спокойном и форсированном состоянии.

С помощью этого безопасного и безболезненного исследования определяются возможные патологии функции дыхания и кислородного обмена, наличие бронхиальной астмы и хронической обструктивной болезни легких.

Исследование проводится с помощью спирометра (рис.3) — прибора для измерения объема воздуха, выходящего из легких при наибольшем выдохе после наибольшего вдоха.

Существует несколько видов проб спирометрии:

1. пробы спокойного дыхания;
2. пробы форсированного выдоха;
3. пробы определения максимальной вентиляции легких.

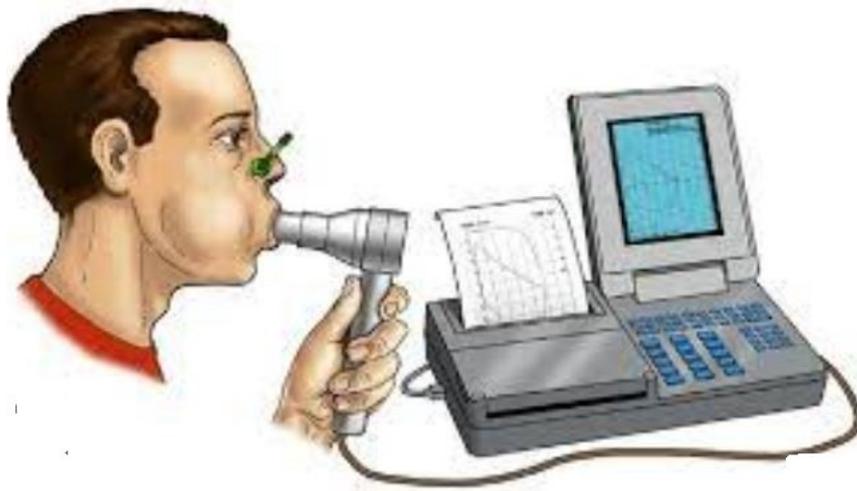


Рис.3. Спирометрия.

Пациент садится перед спирометром. К аппарату прикрепляют одноразовый мундштук. Обследуемый плотно обхватывает губами и слегка прижимает зубами мундштук. Для полной фиксации объема и скорости вдыхаемого и выдыхаемого воздуха медицинский сотрудник накладывает пациенту носовой зажим через индивидуальную салфетку.

Пациенту объясняют, какой дыхательный маневр необходимо сделать: максимальные спокойные вдох и выдох; спокойный вдох и максимально сильный выдох и т.д. Каждая проба выполняется трижды. Отдых между дыхательными маневрами составляет 1 – 2 минуты.

#### **1.4. Оценка физической работоспособности футболистов**

В настоящее время для определения общей физической работоспособности наиболее широко используют пробы:

- PWC<sub>170</sub>,
- Гарвардский степ-тест,
- тест Новакки,
- тест Купера,

- ПИК-тест (БИП-тест, Yo-Yo тест),
- тест на определение МПК.

Согласно С.А. Локтеву с соавт. (1991), у детей и подростков в качестве информативных критериев общей физической работоспособности также могут быть использованы непрерывный 5 минутный бег и показатель «пульс-скорость».

Проба  $PWC_{170}$  в модификации ВЛ. Карпмана с соавт. предполагает выполнение двух нагрузок возрастающей мощности (продолжительность каждой 5 мин) с интервалом отдыха 3 мин. [4]

Определение физической работоспособности путем расчета величин  $PWC_{170}(V)$  по методике В.Л.Карпмана с соавт. дает надежные результаты при выполнении следующих условий:

- пробу выполняют без предварительной разминки;
- скорость прохождения дистанции должна поддерживаться относительно постоянной;
- длительность каждой из нагрузок должна быть равной 4-5 мин, чтобы сердечная деятельность достигла устойчивого состояния;
- между нагрузками обязателен 3 мин перерыв;
- в конце 1-й нагрузки ЧСС должна достигать 110-130 уд/мин, а в конце 2-й – 150-165 уд/мин. Ошибка при расчетах  $PWC_{170}(V)$  может быть сведена до минимума при приближении мощности (скорости движения) во время 2-й нагрузки к величине  $PWC_{170}(V)$ ;
- для получения сопоставимых результатов при динамических наблюдениях пробу со специфическими нагрузками необходимо проводить

по возможности в аналогичных внешних условиях и с использованием одного и того же спортивного инвентаря. [4]

Расчет показателя  $PWC_{170}$  производят графически или по формуле:

$$PWC_{170} = W_1 + (W_2 - W_1) \cdot \frac{170 - f}{f_2 - f_1} \quad [4]$$

### **1.5. Физиологические особенности тренировки дыхательных мышц футболистов**

В практике футболистов для улучшения общей работоспособности существует ряд методов, которые, в отдельных случаях, способны улучшить показатели и специальной выносливости. Данные методы варьируются, начиная, обычными, дыхательными гимнастическими, заканчивая специальными дыхательными тренажёрами. Наиболее распространёнными и «проверенными» вариантами являются:

- Дыхательная гимнастика А. Н. Стрельниковой
- Пяти- и восьминедельные циклы дыхательных упражнений в подготовительном периоде
- Тренажёры: Фролова и «Карбоник»
- Методика Фролова
- Регламентированные дыхательные упражнения, направленные на необходимое развитие дыхательных мышц, в зависимости от амплуа

В футболе наиболее популярны следующие подходы/комплексы – восьминедельные циклы дыхательных упражнений в период подготовки к сезону и методика Фролова, подразумевающая нормобарическую гипоксическую интервальную тренировку при помощи ИДТ Фролова.

### **1.6. Влияние дыхательных упражнений и дыхательных тренажёров на физическую работоспособность футболистов**

Существует ряд дыхательных тренажёров, направленных на повышение уровня работоспособности спортсменов – например, «Карбоник»,

на котором проходят гиперкапнически-гипоксические тренировки спортсменов, тренажер O2in, ИДТ Фролова и другие.

По мнению авторов, изучавших эффекты дыхательной тренировки с помощью тренажера «Карбоник», после использования данного тренажёра, игроки улучшили показатели в прыжках в высоту; со слов самих спортсменов – улучшился сон – он стал более глубоким. Также, результаты исследования показали повышение общей работоспособности и улучшение самочувствия, настроения и активности, проведённому по тесту САН. [14]

При использовании тренажера Фролова авторы отмечают, в частности, увеличение ЖЕЛ и нормализацию восстановления после физических нагрузок у спортсменов с гипертоническим типом восстановления. [9]

Помимо дыхательных тренажёров существует ряд методик, гимнастик и дыхательных упражнений, направленных на повышение общей и специальной работоспособности.

Согласно исследованию Krzysztof Mackała с соавторами 2019г. отмечается, улучшение работоспособности футболистов при использовании дыхательного тренажёра на протяжении восьминедельного цикла подготовки к сезону: после включения в тренировочный процесс дахательного тренинга с использованием тренажёра, показатели внешнего дыхания футболистов вышли за 100% показатели от нормы, также показан рост их физической работоспособности. [1]

Благодаря исследованию Rodrigo Luis с соавт. 2019г. стало известно, что тренировка мышц на вдохе улучшает скорость повторного спринта. Из результатов работы следует, что, тренируя мышцы на вдохе, уменьшается время пробегания отрезков, а соответственно увеличивается его скорость, а также улучшается переносимость физических нагрузок. [2]

В экспериментальной работе Попова В. П. 2016г футболисты ежедневно выполняли ежедневной пятиминутную дыхательную тренировку.

Результаты данной статьи показывают, что дыхательные упражнения, которые выполняются каждый день по пять минут соответствуют пятидневной интервальной беговой тренировке, направленной на повышение общей выносливости. [9]

Влияние дыхательных тренажёров на повышение общей и специальной выносливости игроков в мини-футболе указалось в исследовании Гейченко Л. М. 2019г. По результатам работы, физиологически обоснована методика регламентированного режима дыхания с помощью дыхательных тренажёров для игроков в мини-футбол. Авторам данного исследования удалось установить, что этот метод помогает эффективно повышать функциональные возможности футболистов в подготовительный период, а также сохранять высокие показатели общей и специальной работоспособности на протяжении четырёх месяцев. [6]

Широко известная гимнастика А. Н. Стрельниковой способствует повышению показателей физической работоспособности занимающихся, а, следовательно, и устойчивостью к нагрузкам. [10]

По мнению ряда авторов режимы регламентированного дыхания положительно сказываются на функциональном состоянии футболистов, особенно, в подготовительном периоде. Исследования Шамардина А.А. юных футболистов доказывают, что данные режимы, действительно, привели к повышению функциональных и физиологических кондиций игроков. [15]

В ряде работ изучалось применение дозированных воздействий дыхательных упражнений, относящихся к определенному игровому амплуа футболиста. Результаты исследования Цянь В. показали, что дифференцированное, в соответствии с игровой специализацией использование дополнительных эргогенических средств в виде дыхательных упражнений и дозированной гиповентиляции в тренировке юных футболистов способствует усилению тренировочного эффекта от применения

обычных тренировочных воздействий и позволяет обеспечить более выраженное акцентированное развитие доминантных для каждого игрового амплуа компонентов функциональной подготовленности. [13].

Методика Фролова подразумевает нормбарическую гипоксическую интервальную тренировку при помощи ИДТ Фролова. Исследования данной методики показали увеличение физической работоспособности спортсменов по показателю  $PWC_{170}$  (увеличился на 40,03 %) и МПК - на 20,4 % [8]

## Заключение

Дыхательная система – неотъемлемая часть спортивной деятельности футболистов. Она, как и мышечная, требует тренировок. В случае, если не уделять внимания дыхательным мышцам, игрок не сможет отыграть или оттренироваться на максимум, он быстро устанет и будет не способен выполнять высокую физическую нагрузку. Для того, чтобы знать, в каком функциональном состоянии находится дыхательная система существуют специальные тесты, причем, как прямые, направленные непосредственно на процесс дыхания, так и те, которые оценивают уровень развития дыхательной системы через тесты на общую работоспособность. Для того, чтобы держать дыхательные мышцы в тонусе существуют различные тренажёры, гимнастики и методики, которые, как отмечено выше, повышают общую, а в некоторых случаях и специальную, физическую работоспособность.

### Список литературы

1. Krzysztof Mackała. The Effect of Respiratory Muscle Training on the Pulmonary Function, Lung Ventilation, and Endurance Performance of Young Soccer Players / Krzysztof Mackała , Monika Kurzaj – 2019
2. Rodrigo Luis. Тренировка мышц на вдохе улучшает результаты теста на способность к повторным спринтам у профессиональных футболистов / Rodrigo Luis, Cavalcante Silva, Эллиотт Холл, Alex Souto, Maior – 2019
3. А.В. Шишкина. Использование дыхательных упражнений в спортивной подготовке лыжников-гонщиков и биатлонистов / А.В. Шишкина, М.А. Дерябина – 2008
4. В. Л. Карпман. Тестирование в спортивной медицине / В. Л. Карпман, З. Б. Белоцерковский, И. А. Гудков – 1988
5. Г. П. Малахов. Целебное дыхание / Г. П. Малахов, И. Н. Солопов, С. А. Бакулин – 1986
6. Гейченко Л. М. Влияние дыхательных тренажеров на повышение общей и специальной выносливости игроков в мини-футболе / Гейченко Л. М. – 2019
7. Д. Л. Костилл. Физиология спорта / Д. Л. Костил, Дж. Х. Уилмор – 2001
8. Методика Фролова
9. Попов В.П. К вопросу о «забытых» мышцах/ Попов В. П. – 2016
10. Смирнова Н. А. Применение дыхательной гимнастики А. Н. Стрельниковой для повышения физической работоспособности футболистов / Смирнова Н. А., Шихов М. А., Оборин В. А. – 2017
11. Таможникова И. С. Влияние систематического применения дыхательных упражнений на функциональную подготовленность у спортсменов-футболистов в подготовительном периоде / Таможникова И. С., Таможников Д. В., Нерстин А. В., Кормилин С. А.

12. Физиология человека: Учебник для вузов физ. культуры и факультетов физ. воспитания педагогических вузов / Под общ. ред. В. И. Тхоревского. – М.: Физкультура, образование и наука, 2001. – 492 с.

13. Цянь В. Применение направленных воздействий на дыхательную систему юных футболистов / Цянь В., Шамардин А. А., Таможников Д. В., Ткаченко Н. В., Сучилин А. А., Солопов И. Н – 2006

14. Чудимов В. Ф. Гиперкапнически-гипоксические тренировки на дыхательном тренажёре «Карбоник» как средство повышения общей и специальной работоспособности у баскетболистов / Чудимов В. Ф., Поддубный Д. В., Беспалов А. Г., Бойко Е. А., Клоц А. П – 2011

15. Шамардин А. А. Оптимизация функциональной подготовки юных футболистов в тренировочном цикле на основе применения регламентированных режимов дыхания / Шамардин А. А. – 2008

16. Я. М. Коц. Спортивная физиология / Я. М. Коц - 1998