

**ОСОБЕННОСТИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ И ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМ  
У СОТРУДНИКОВ ОРГАНОВ ВНУТРЕННИХ ДЕЛ,  
ЗАНИМАЮЩИХСЯ РУКОПАШНЫМ БОЕМ**

**FEATURES OF THE CARDIOVASCULAR AND RESPIRATORY SYSTEMS  
OF POLICE OFFICERS ENGAGED IN HAND-TO-HAND COMBAT**

**Махов Станислав Юрьевич**

*кандидат педагогических наук, профессор  
кафедры физической подготовки и спорта*

*Орловский юридический институт МВД России имени В. В. Лукьянова  
г. Орел, Россия*

**Makhov Stanislav Yurievich**

*Ph.D., professor*

*department of physical training and sports*

*Orel law Institute of the Ministry of the Interior of Russia  
named after V. V. Lukyanov  
Orel, Russia*

**Аннотация.** В данной статье рассматривается вопрос об особенностях сердечно-сосудистой и дыхательной систем у сотрудников ОВД, занимающихся рукопашным боем.

**Abstract.** This article discusses the features of the cardiovascular and respiratory systems of the police officers engaged in hand-to-hand combat.

**Ключевые слова:** сердечно-сосудистая система, дыхательная система, кардиореспираторная система, функциональное состояние, рукопашный бой.

**Keywords:** cardiovascular system, respiratory system, cardiorespiratory system, functional state, hand-to-hand combat.

Рукопашный бой является наиболее популярным видом спорта в системе МВД России. Им занимаются сотрудники ОВД различных возрастных групп. Рационально организованные систематические занятия рукопашным боем способствуют развитию скоростно-силовых, волевых качеств, выносливости, координации движений, дают уверенность в себе.

Тренировочные занятия и соревнования рукопашников характеризуются большими физическими и психоэмоциональными нагрузками, адаптация к которым осуществляется согласованной деятельностью многих органов и систем. При этом интегральным показателем адаптационно-приспособительной деятельности организма спортсмена является функциональное состояние кардиореспираторной системы, представленной органами дыхания и кровообращения.

Исследование функциональных параметров сердечно-сосудистой и дыхательной систем позволяет, с одной стороны, оценить степень адаптации организма спортсменов к условиям спортивной деятельности и адекватность предлагаемых им физических нагрузок, что чрезвычайно важно для сохранения здоровья занимаю-

щихся. С другой стороны, знание индивидуальных особенностей адаптации организма спортсмена к физическим нагрузкам, позволяет тренеру вносить коррективы в тренировочный процесс для повышения его эффективности. Поэтому исследования, направленные на изучение особенностей функционального состояния кардиореспираторной системы у сотрудников ОВД, занимающихся рукопашным боем, являются актуальными.

Кардиореспираторная система представлена органами дыхания и кровообращения, находящимися в постоянном взаимодействии. Изменения одной системы ведут к изменениям другой, имея в основе компенсаторный характер, направленный на сохранение гомеостаза. Функциональное состояние кардиореспираторной системы является индикатором, отражающим состояние целостного организма, поэтому при оценке адаптационных возможностей организма спортсмена изучению показателей кардиореспираторной системы отводится приоритетная роль.

К наиболее доступным для исследования функциональным показателям кардиореспираторной системы относят частоту сердечных сокращений (ЧСС), артериальное давление (АД), систолический объем крови (СОК), минутный объем кровообращения (МОК), частоту дыхания (ЧД), жизненную емкость легких (ЖЕЛ).

Частота сердечных сокращений наиболее часто определяется по частоте пульса на лучевой артерии. В состоянии покоя этот показатель у взрослого нетренированного человека колеблется в пределах 60 – 80 уд/мин. При этом у женщин ЧСС обычно на 6 – 8 уд/мин больше, чем у мужчин. Повышение ЧСС более 90 уд/мин (тахикардия) в условиях физического и психического покоя указывает на нарушение нейрогуморальной регуляции сердца или его заболевания.

У тренированных спортсменов ЧСС в условиях покоя меньше, чем у нетренированных людей, и нередко составляет менее 50 уд/мин (брадикардия). При этом наиболее выраженная брадикардия отмечается у спортсменов, тренирующихся на выносливость. Считается, что снижение ЧСС у спортсменов в состоянии покоя препятствует «изнашиванию» миокарда и имеет оздоровительное значение. Сумма суточного пульса у спортсменов на протяжении суток, в течение которых не проводились тренировки и соревнования, примерно на 15 – 20 % меньше, чем у нетренированных людей того же пола и возраста. Кроме того, даже в дни интенсивных тренировок, когда отмечается явно выраженная тахикардия, суточная сумма пульса у тренированных спортсменов все равно меньше, чем у нетренированных лиц.

Артериальное давление (АД) – это давление, которое кровь оказывает на стенку артерий. В момент систолы давление крови в артериях выше, чем при диастоле. Наибольшее давление называют систолическим, наименьшее – диастолическим, а разность между систолическим и диастолическим давлением – пульсовым давлением. Артериальное давление является важным интегральным показателем функционального состояния сердечно-сосудистой системы. Информация о величине АД имеет значение как для диагностики предпатологических и патологических состояний, так и для оценки уровня тренированности человека.

Величина АД определяется множеством факторов, из которых наибольшее значение имеют: сила сокращения миокарда, минутный объем кровообращения и

тонус сосудов (периферическое сопротивление). У взрослых нетренированных людей в условиях покоя систолическое давление в норме составляет 100 – 139 мм рт. ст, диастолическое – 60 – 89 мм. рт. ст. Артериальное давление выше чем 140/90 мм рт. ст. считается гипертоническим, а ниже 100/60 мм рт. ст. – гипотоническим.

У спортсменов систолическое давление в норме составляет 100 – 129 мм рт. ст., диастолическое – 60 – 79 мм рт. ст. В случае артериальной гипертонии спортсмены подвергаются медицинскому обследованию, во время которого наряду с общепринятыми методами применяются и специальные функциональные пробы, позволяющие дифференцированно оценить механизмы повышения АД у того или иного спортсмена. У одних спортсменов повышенное АД является симптомом каких-либо заболеваний внутренних органов или свидетельствует о начальных признаках гипертонической болезни; у других – АД может повыситься на фоне перенапряжения или переутомления, вызванного неправильно организованным тренировочным процессом. Существенную роль в повышении артериального давления играет также нервно-психическое напряжение.

Достаточно часто у спортсменов отмечается артериальная гипотония, которая примерно в одном случае из трех указывает на высокий уровень тренированности и имеет физиологическое происхождение. В остальных случаях низкое артериальное давление может быть связано с переутомлением, с наличием патологии, очагов хронической инфекции в организме.

Систолический (ударный) объем крови (СОК) представляет собой количество крови, которое выбрасывается каждым желудочком сердца за одно сокращение. У взрослых мужчин этот показатель может меняться от 60 – 70 мл в покое до 120 – 190 мл при физической нагрузке, а у женщин – от 40 – 50 до 90 – 150 мл соответственно.

У спортсменов ударный объем больше, чем у нетренированных людей. При наиболее высоких величинах систолического объема имеют спортсмены с высоким уровнем общей физической работоспособности.

Минутный объем кровообращения (МОК) – это количество крови, выбрасываемое желудочками сердца за одну минуту. Величина МОК является производной от систолического объема крови и ЧСС ( $МОК = СОК \times ЧСС$ ). МОК характеризует уровень кровоснабжения тканей и связанную с этим доставку к ним кислорода и выведение из них углекислоты. В положении лежа у мужчин этот показатель обычно составляет 4,0 – 6,0 л/мин, у женщин – 3,0 – 4,5 л/мин. В положении стоя МОК обычно на 25 – 30 % меньше, чем лежа. Это связано с тем, что при вертикальном положении тела большое количество крови скапливается в нижней половине туловища. Вследствие этого уменьшается ударный объем крови. При физической нагрузке МОК может возрасти в 6 – 8 раз по сравнению с состоянием покоя. При этом у тренированных спортсменов во время напряженной мышечной работы данный показатель существенно выше (25 – 35 л/мин), чем у нетренированных людей (20 – 25 л/мин). Увеличение МОК при физической нагрузке обусловлено повышением, как ударного объема крови, так и ЧСС.

Максимальные величины минутного объема кровообращения наблюдаются у спортсменов, обладающих высокой физической работоспособностью и тренирую-

щихся на выносливость. Систолический объем крови, а также минутный объем кровообращения у них относительно увеличены, а частота сердечных сокращений, наоборот, снижена. Поэтому при физической нагрузке сердце тренированного спортсмена работает более производительно и более экономно.

К важным показателям респираторной системы относится частота дыхания. У здорового нетренированного человека частота дыхания в условиях покоя колеблется в пределах от 10 до 18 дыхательных циклов в одну минуту. Спортсмены в условиях покоя дышат реже (6 – 12 цикл/мин), но более глубоко, вдыхая при этом несколько больший объем воздуха, что отражает экономизирующий эффект тренировки. При физической работе частота дыхания возрастает в среднем в 2 - 4 раза и составляет 40 – 60 цикл/мин.

Одним из важнейших показателей функционального состояния аппарата внешнего дыхания является жизненная емкость легких (ЖЕЛ). ЖЕЛ – это количество воздуха, которое человек может выдохнуть при максимальном вдохе после глубокого выдоха, – определяется с помощью спирометра. ЖЕЛ подразделяется на 3 фракции: дыхательный объем, резервный объем выдоха, резервный объем вдоха.

Данные о величине ЖЕЛ могут иметь определенное практическое значение для тренера, поскольку максимальный дыхательный объем, достигаемый при предельных физических нагрузках, примерно равен 50% от ЖЕЛ. Поэтому, зная величину жизненной емкости легких, можно предсказать максимальную величину дыхательного объема и судить о степени эффективности легочной вентиляции при высоком режиме физической нагрузки.

У здоровых нетренированных мужчин величина ЖЕЛ составляет примерно 4,0 – 5,0 л, у женщин – 3,0 – 4,0 л. У спортсменов этот показатель может достигать 7,0 – 8,0 л и более. Таким образом, систематические занятия физическими упражнениями вызывают перестройку в функционировании дыхательной и сердечно-сосудистой систем, способствуют оптимизации их деятельности и расширению функциональных возможностей.

Анализ показателей функционального состояния кардиореспираторной системы имеет большое значение при оценке адекватности нагрузок, применяющихся в микро-, мезо-, макроциклах. Результаты исследования этих показателей позволяют тренерам осуществлять коррекцию тренировочных программ, характеризовать адаптацию организма спортсменов к условиям соревновательной и тренировочной деятельности.

Существенное влияние на частоту сердечных сокращений оказывает спортивная тренировка. У рукопашников, тренирующихся на выносливость, в условиях относительного покоя проявляется брадикардия. Однако выражена она слабее. При мышечной деятельности наблюдаются существенные возрастные различия ЧСС. При одинаковой нагрузке частота пульса с возрастом уменьшается.

### **Адаптивные изменения кардиореспираторной системы у рукопашников в процессе спортивной тренировки**

В скоростно-силовых, циклических, игровых видах спорта, в которых требования к транспорту кислорода очень высоки, тренировка спортсмена сводится в определенной мере к тренировке самого сердца.

Рукопашный бой является ациклическим ситуационным видом спорта. Ациклические виды характеризуются в первую очередь тем, что они не основаны на ритмическом двигательном рефлексе, следовательно, работа осуществляется преимущественно в анаэробной и анаэробно-аэробной зонах.

К организму спортсмена предъявляются повышенные требования в связи с быстрой адаптацией к условиям ведения боя, вероятностью получения травмы, что нередко приводит к нарушениям согласованности во взаимодействии вегетативных и двигательных функций. Для демонстрации наилучшего спортивного результата рукопашник должен обладать высокими скоростно-силовыми качествами, хорошей выносливостью, адекватным уровнем адаптации кардиореспираторной и других систем организма. В противном случае, повышенная физическая нагрузка, а также нагрузка на фоне очагов хронической инфекции вызывают нарушения и патологические изменения функции сердца спортсменов.

При занятиях рукопашным боем на тренировках и соревнованиях, связанных с интенсивной работой, относительно большой продолжительностью физического напряжения и выраженным нервным напряжением, воздействие на кровообращение, дыхание и нервную систему может быть весьма значительным. Нередко после каждого раунда определяется феномен «бесконечного тона», снижается жизненная емкость легких.

Многие упражнения, выполняемые рукопашниками на тренировочных занятиях (спарринг, вольный бой, условный бой, упражнения на лапах и мешке), вызывают существенную интенсификацию аэробных процессов в организме. Потребление кислорода в вольном бою составляет в среднем 3,33 л/мин, а частота сердечных сокращений повышается до 186 уд/мин. Максимальное потребление кислорода (МПК) идет на уровне 86 %. Во время спарринга этот показатель в 1-м раунде составляет примерно 76 %, а во 2-м и 3-м раундах – увеличивается до 83 – 87 %, доходя в отдельных случаях до 93 % максимального потребления кислорода. При этом частота сердечных сокращений колеблется от 186 до 198 уд/мин.

Современный подход к развитию выносливости у рукопашников характеризуется стремлением к преимущественному совершенствованию анаэробной и аэробной производительности. Поэтому тренерам в процессе подготовки спортсменов к состязаниям, приходится постоянно держать в поле зрения развитие функциональных систем кислородного обеспечения организма рукопашников. В этих целях в тренировочном процессе рукопашников нередко используют другие виды спорта: бег, лыжные гонки, плавание и т. п.

По мере увеличения нагрузок и степени адаптации к ним, организм спортсмена испытывает различные морфофункциональные перестройки. В процессе спортивной тренировки развиваются функциональные адаптивные изменения в деятельности кардиореспираторной системы, которые поддерживаются морфологической перестройкой аппарата кровообращения и некоторых внутренних органов. Данная перестройка кардиореспираторной системы обеспечивает ее высокую работоспособность, которая дает возможность спортсмену переносить длительные и интенсивные физические нагрузки.

При физических тренировках за счет увеличения систолического объема крови повышается минутный объем кровообращения. Наилучшим вариантом изменения минутного объема кровообращения в ответ на физическую нагрузку является вариант с увеличением систолического объема крови при умеренном повышении частоты сердечных сокращений, что рассматривается как один из важнейших признаков экономизации сердечной деятельности.

С увеличением объема сердца у рукопашников дыхательная и сердечно-сосудистая система приспособляется к стандартной физической нагрузке более экономно и рационально. При этом частота сердечных сокращений у рукопашников, отчетливо ниже, чем их нетренированных сотрудников. Брадикардия у спортсменов рассматривается как проявление экономизации деятельности сердца. Уменьшение частоты сердечных сокращений снижает потребность миокарда в кислороде, удлиняет диастолу, уменьшает работу сердца. Возникает брадикардия вследствие изменения нейрогуморальной регуляции, совершенствующейся в процессе долговременной адаптации к физическим нагрузкам.

### **Принципы оценки функционального состояния кардиореспираторной системы**

Для исследования сердечно-сосудистой и дыхательной систем у рукопашников используют клинические (анамнез, осмотр, пальпация, перкуссия, аускультации), параклинические (телерентгенография, эхокардиография, электрокардиография, спирография, спирометрия и др.), лабораторные методы и функциональное тестирование.

Клинические методы исследования позволяют определить границы сердца, частоту и характеристики пульса, величину артериального давления, звучность и соотношение тонов, наличие дополнительных звуков при работе сердца, частоту дыхания, границы легких, характер легочного звука при перкуссии, характер дыхательных шумов при аускультации.

Телерентгенография позволяют определить истинные размеры сердца. Результаты эхокардиографии отражают степень увеличения полостей и толщины стенок сердца, в основном задней стенки левого желудочка и межжелудочковой перегородки. Увеличение размеров сердца, несоответствующее специфике вида спорта, характеру и объемам тренировочных нагрузок, а также спортивному стажу, является неблагоприятным признаком.

Электрокардиография (ЭКГ) дает важную информацию об изменениях ритма, проводимости и трофики сердечной мышцы на фоне тренировочных и соревновательных нагрузок. Этот вид исследования позволяет выявить положительные сдвиги, возникающие под влиянием занятий рукопашным боем, а также предпатологические состояния и патологические изменения, возникающие в сердце при нерационально организованном тренировочном процессе. Электрокардиографию рекомендуют проводить во время функциональных проб, до и после тренировочной нагрузки, в восстановительном периоде сразу после нагрузки и через определенные интервалы времени.

С помощью спирографии определяют частоту дыхания, дыхательный объем, резервный объем вдоха и выдоха, жизненную емкость легких, минутный объем

дыхания, максимальную вентиляцию легких. Спирометрия позволяет определить жизненную емкость легких.

Наиболее доступными функциональными показателями кардиореспираторной системы являются: частота сердечных сокращений в состоянии покоя; артериальное давление в состоянии покоя, показатель «двойного произведения», косвенно отражающий потребность миокарда в кислороде, легочные объемы.

Полученные при исследованиях величины сравнивают с нормативными показателями, полученными при обследовании большой группы здоровых людей, не занимающихся спортом. В режиме такого сопоставления устанавливается либо соответствие выявленных величин нормативным показателям, либо отклонение от них. Отклонение наиболее часто является следствием тех функциональных изменений, которые развиваются в процессе спортивной тренировки, например, снижение ЧСС у хорошо тренированных спортсменов. Однако в некоторых случаях такое изменение в деятельности сердца может быть связано с заболеванием, перетренированностью или утомлением.

При проведении исследования ЧСС необходимо учитывать эффект терморегуляции, когда при повышении температуры тела на 1 градус – пульс учащается на 10 уд/мин. Это обусловлено тем, что посредством усиления кровотока организм отдает избыточное количество тепла через кожу и легкие. В условиях средне- и высокогорья, при кислородном голодании – ЧСС покоя будет выше, чем на уровне моря. При этом максимальные показатели ЧСС отмечаются в начале периода адаптации к гипоксии. Использование стимуляторов, употребление крепкого чая, кофе, алкоголя, курение сигарет – также заметно влияют на частоту сердечных сокращений.

Особое значение для оценки функционального состояния кардиореспираторной системы у рукопашников имеют результаты функционального тестирования, проводимого при помощи специальных функциональных проб. Эти пробы должны отвечать следующим требованиям: физическая нагрузка пробы должна быть адекватной квалификации спортсмена и достаточно емкой, пригодной для выявления адаптации организма к физическим нагрузкам различного характера, несложной для интерпретации полученных результатов и простой в применении; проба должна быть информативной, объективной, безвредной, стандартной и надежной. При этом под надежностью пробы понимается воспроизводимость результатов тестирования при сохранении неизменными функционального состояния организма испытуемого и внешних условий проведения теста.

Заболевание спортсмена, переутомление и перетренированность приводят к снижению функционального состояния организма, что отражается на результатах функциональных проб. Важно также знать о противопоказаниях к использованию функциональных проб, основными из которых являются: острый период заболевания; кровотечение; повышенная температура тела; выраженная недостаточность кровообращения; гипертонический криз; нарушение ритма сердца; аневризма аорты; выраженная дыхательная недостаточность.

Проведение тестирования должно быть немедленно прекращено в случае появления у обследуемого человека прогрессирующей боли в груди; выраженной

одышки; чрезмерного повышения артериального давления, не соответствующего возрасту испытуемого и величине нагрузки; значительного понижения систолического артериального давления; бледности лица, холодного пота; нарушения координации движений.

Результаты тестирования позволяют помочь специалистам в области физической культуры и спорта разработать индивидуальные программы учебно-тренировочного процесса. Для тренированного организма наиболее характерными показателями реакции организма на физическую нагрузку функциональной пробы являются более экономичная реакция систем кровообращения и дыхания, а также сокращение восстановительного периода.

Толерантность к нагрузке служит основным критерием дозирования физических нагрузок в системе спортивной подготовки, а основным критерием оценки эффективности тренировочного процесса является характер ответной реакции на нагрузку и результативность.

Важное значение имеют также результаты гипоксических проб, на основании которых можно судить о степени адаптации рукопашников к условиям гипоксии. Увеличение времени задержки дыхания при повторном обследовании (с учетом других показателей) расценивается как улучшение подготовленности спортсмена. Зачастую с помощью функциональных проб можно выявить у рукопашников функциональные особенности и отклонения, а также скрытые пред- и патологические состояния.

Таким образом, оценка функционального состояния кардиореспираторной системы у рукопашников проводится как в условиях покоя, так и с использованием различных функциональных проб.

Для определения динамики функциональных показателей сердечно-сосудистой и дыхательной систем у сотрудников ОВД, занимающихся рукопашным боем были использованы следующие методы исследования: пальпаторный метод определения частоты сердечных сокращений; аускультативный метод измерения артериального давления; расчетные методы определения показателя двойного произведения, систолического объема крови, минутного объема кровообращения; пальпаторный метод определения частоты дыхания; тестирование.

**Пальпаторный метод определения частоты сердечных сокращений.** Частоту сердечных сокращений у рукопашников определялся пальпаторно в положении сидя путем подсчета пульса на лучевой артерии правой руки.

**Аускультативный метод измерения артериального давления по Н. С. Короткову.** Артериальное давление измерялся по стандартной методике на правой руке с помощью тонометра. После определения систолического и диастолического артериального давления, рассчитывается величина пульсового давления по формуле:

$$\text{ПД} = \text{САД} - \text{ДАД}$$

где: ПД – пульсовое давление (мм рт. ст.),

САД – систолическое артериальное давление (мм рт. ст.),

ДАД – диастолическое артериальное давление (мм рт. ст.).



**Расчет показателя двойного произведения.** Показатель двойного произведения (ПДП) или индекс Робинсона, дающий представление об энергопотенциале сердечно-сосудистой системы, рассчитывается по формуле:

$$\text{ПДП} = \text{ЧСС} \times \text{САД} / 100$$

где: ПДП – показатель двойного произведения (усл. ед.);  
ЧСС – частота сердечных сокращений (уд/мин);  
САД – систолическое артериальное давление (мм рт. ст.).

Принципы оценки индекса Робинсона в состоянии покоя выглядят следующим образом: средние значения – от 76 до 89; выше среднего – 75 и меньше; ниже среднего – 90 и выше. Меньшие величины данного показателя свидетельствуют о меньшем потреблении кислорода миокардом и более экономичной работе системы кровообращения.

**Расчет систолического объема крови.** Величину систолического объема крови рассчитывается по формуле Старра:

$$\text{СОК} = 40 + 0,5 \times \text{ПД} - 0,6 \times \text{ДД} + 3,2 \times \text{В}$$

где: СОК – систолический объем крови, мл;  
ПД – пульсовое давление (мм рт. ст.);  
ДД – диастолическое давление (мм рт. ст.);  
В – возраст (полных лет).

**Расчет минутного объема кровообращения.** Уровень минутного объема кровообращения рассчитывали по формуле:

$$\text{МОК} = \text{СОК} \times \text{ЧСС}$$

где: МОК – минутный объем кровообращения (л/мин);  
СОК – систолический объем крови (мл);  
ЧСС – частота сердечных сокращений (уд/мин).

**Пальпаторный метод определения частоты дыхания.** Сущность данного метода заключается в том, что исследователь прикладывает руку на живот (у мужчин) или грудную клетку (у женщин) испытуемого и в течение 1 минуты следит за движениями руки, перемещающейся под влиянием экскурсии живота или грудной клетки, считая количество вдохов.

**Тестирование.** Для оценки функционального состояния кардиореспираторной системы рукопашников использовали пробу Руфье, ортостатическую пробу, гипоксические пробы Штанге и Генчи.

**Проба Руфье.** Данная функциональная проба применяется для оценки адаптации сердечно-сосудистой системы к физической нагрузке, а также как простой

и косвенный метод определения физической работоспособности. По результатам пробы рассчитывается индекс Руфье, отражающий адаптационные возможности сердечно-сосудистой системы при выполнении дозированной физической нагрузки небольшой мощности. Проба Руфье основана на количественной оценке реакции пульса на небольшую нагрузку в виде 30 приседаний за 45 секунд и скорости его срочного восстановления. После 5-минутного отдыха в положении сидя у испытуемого определяют пульс в покое за 15 секунд (P1). Затем испытуемый выполняет нагрузку в виде 30 приседаний за 45 секунд. После нагрузки садится и у него вновь подсчитывают пульс за первые 15 секунд (P2) и последние 15 секунд (P3) первой минуты восстановления. Расчет индекса Руфье (ИР) осуществляют по формуле:

$$\text{ИР} = \frac{4 \times (P_1 + P_2 + P_3) - 200}{10}$$

где: P1 – пульс в покое за 15 секунд;

P2 – пульс в покое за первые 15 секунд восстановления;

P3 – пульс в последние 15 секунд первой минуты восстановления.

Оценка результатов пробы проводится по индексу Руфье. При величине этого индекса от 0 до 3 дается отличная оценка, от 4 до 6 – хорошая, от 7 до 9 – средняя, от 10 до 14 – удовлетворительная, от 15 и выше – плохая.

Ортостатическая проба. Сущность этой функциональной пробы заключается в анализе изменений частоты сердечных сокращений (пульса) в ответ на изменение положения тела при переходе из горизонтального в вертикальное. Показатели частоты сердечных сокращений определяют в положении лежа после 5-минутного отдыха и по окончании первой минуты пребывания в вертикальном положении. Принципы оценки результатов ортостатической пробы представлены в таблице 1.

Таблица 1

#### Оценка результатов 1-й минуты ортостатической пробы

Оценка	Динамика пульса (уд/мин)
Отлично	от 0 до +10
Хорошо	от +11 до +16
Удовлетворительно	от +17 до +22
Неудовлетворительно	более +22
Неудовлетворительно	От -2 до -5

**Гипоксические пробы Штанге и Генчи.** Эти пробы дают представление об устойчивости организма человека к гипоксии. Люди, имеющие высокие показатели гипоксических проб, лучше переносят физические нагрузки. В процессе тренировки показатели данных проб повышаются. Поэтому увеличение этих показателей при повторном обследовании расценивается (с учетом других показателей) как улучшение.

ние тренированности спортсмена. В тоже время, при утомлении или заболевании спортсмена, показатели гипоксических проб существенно снижаются.

Сущность пробы Штанге заключается в определении максимального времени задержки дыхания после глубокого вдоха. При проведении данной пробы испытуемому предлагают сделать вдох, выдох, а затем вдох на уровне 85-95% от максимального. При этом нос испытуемого зажимается пальцами, а рот должен быть плотно закрыт. Регистрируют время задержки дыхания с помощью секундомера. Принципы оценки результатов пробы Штанге приведены в таблице 2.

Таблица 2

### Оценка результатов пробы Штанге

Время задержки дыхания на вдохе (сек)	Устойчивость к гипоксии
Более 60	Отличная
40 – 60	Хорошая
30 – 40	Средняя
Менее 30	Плохая

**Проба Генчи.** Данная проба заключается в регистрации времени задержки дыхания после максимального выдоха. При проведении этой пробы испытуемому предлагают сделать глубокий вдох, затем максимальный выдох. Испытуемый задерживает дыхание при зажатом пальцами носе и плотно закрытом рте. Регистрируется продолжительность задержки дыхания с помощью секундомера. Принципы оценки результатов пробы Генчи представлены в таблице 3.

Таблица 3

### Оценка результатов пробы Генчи

Время задержки дыхания на вдохе (сек)	Устойчивость к гипоксии
Более 30	Отличная
20 – 30	Хорошая
16 – 20	Средняя
Менее 15	Плохая

Для оценки функционального состояния сердечно-сосудистой и дыхательной систем у сотрудников ОВД, с разным стажем занятий рукопашным боем, проводился сравнительный анализ рукопашников первой группы (стаж занятий: 3-12 месяцев) и второй группы (стаж занятий: более 3 лет) в условиях покоя и периодах тренировочного процесса. Мы сравнивали средние показатели по каждому тесту и вычисляли разницу между показателями 1-й и 2-й групп в процентном соотношении.

Анализ результатов пробы Руфье показал, что индекс Руфье, отражающий адаптационные возможности сердечно-сосудистой системы при выполнении кратковременной физической нагрузки небольшой мощности, у рукопашников 1-й группы, занимающихся менее одного года, в подготовительный период тренировочного процесса составлял  $7,37 \pm 0,39$ , в соревновательный период –  $7,89 \pm 0,23$ , а в переходный период –  $5,26 \pm 0,55$  (рис. 1).

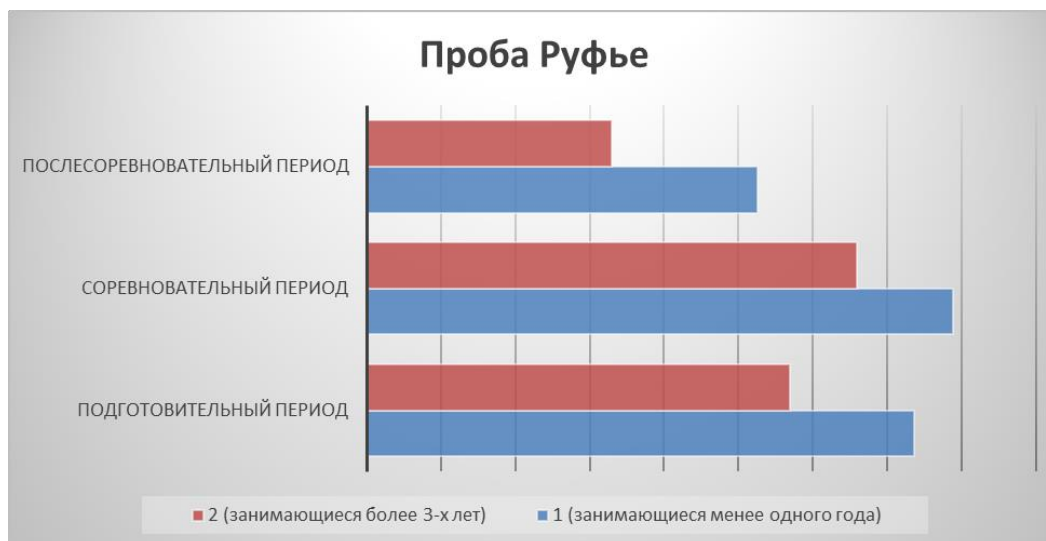


Рис. 1. Результаты пробы Руфье

У рукопашников 2-й группы, занимающихся более трех лет, этот показатель был достоверно ниже в подготовительный период на 23,20 % ( $P < 0,01$ ), в соревновательный период – на 16,73 % ( $P < 0,01$ ), в переходный период – на 37,07 % ( $P < 0,05$ ). Уменьшение индекса Руфье свидетельствует об улучшении адаптации сердечно-сосудистой системы к физической нагрузке и более высоком уровне физической работоспособности рукопашников, занимающихся более трех лет, по сравнению с рукопашниками, занимающимися менее одного года.

Показатель пробы Штанге у рукопашников 1-й группы в подготовительный период тренировочного процесса составлял  $51,29 \pm 0,84$  с, в соревновательный период –  $49,71 \pm 1,35$  с, в переходный период –  $53,57 \pm 1,05$  с (рис. 2). У рукопашников 2-й группы время задержки дыхания на вдохе было достоверно больше, чем у их партнеров из 1-й группы в подготовительный период на 13,28 % ( $P < 0,001$ ), в соревновательный период – на 13,86 % ( $P < 0,01$ ), в переходный период – на 12,56 % ( $P < 0,001$ ).

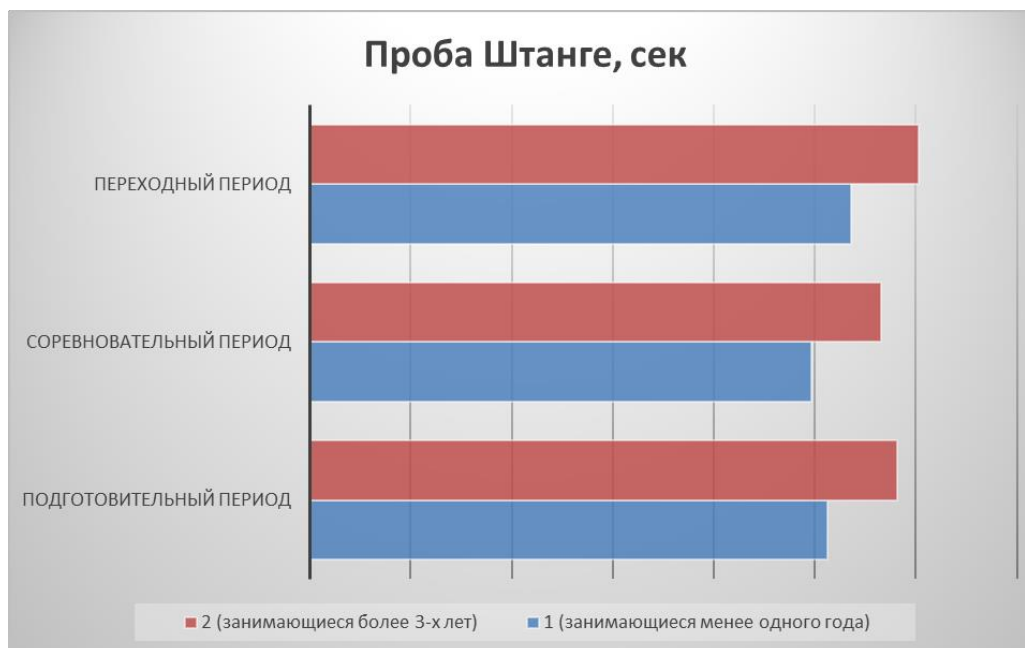


Рис. 2. Результаты пробы Штанге

Показатель пробы Генчи у рукопашников 1-й группы в подготовительный период тренировочного процесса составлял  $22,14 \pm 0,86$  с, в соревновательный период –  $21,43 \pm 0,97$  с, в переходный период –  $22,86 \pm 1,09$  с (рис. 3). У рукопашников 2-й группы время задержки дыхания на выдохе было достоверно больше, аналогичного показателя партнеров 1-й группы в подготовительный период на 18,79 % ( $P < 0,01$ ), в соревновательный период – на 24,12 % ( $P < 0,01$ ), в переходный период – на 20,73 % ( $P < 0,001$ ).

Увеличение показателей гипоксических проб Генчи и Штанге свидетельствует о повышении способности организма рукопашников противостоять недостатку кислорода, что является признаком улучшения функционального состояния кардиореспираторной системы и одним из проявлений адаптации к физическим нагрузкам.

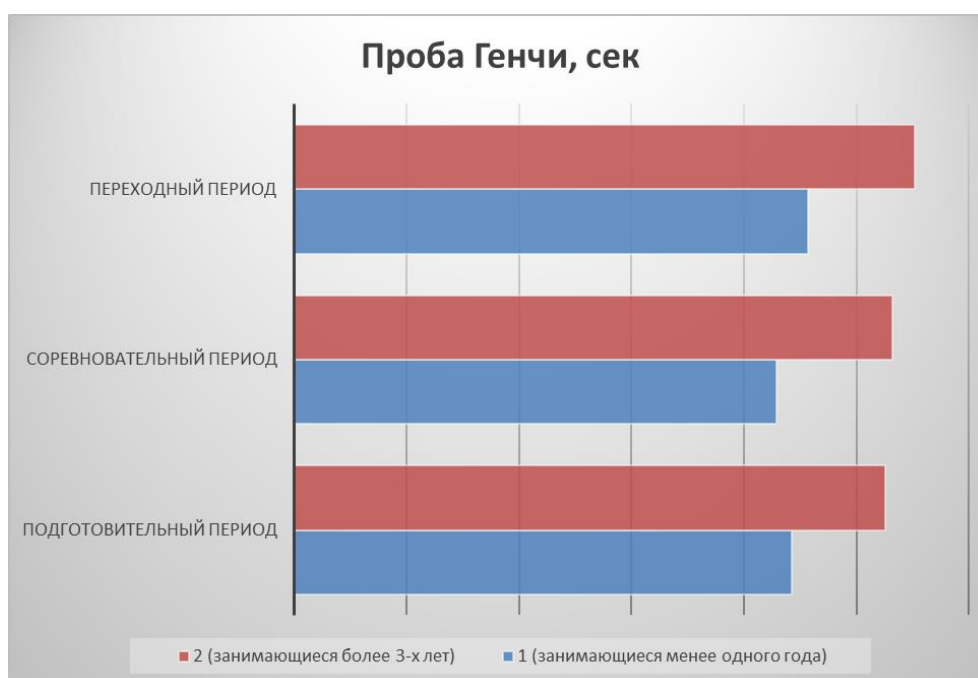


Рис. 3. Результаты пробы Генчи

При проведении ортостатической пробы установлено (табл. 3, рис. 4), что разница показателей ЧСС в положении лежа и стоя у рукопашников 1-й группы в подготовительный период тренировочного процесса составляла в среднем  $16,58 \pm 0,81$  уд/мин, в соревновательный период этот показатель увеличился до  $17,15 \pm 0,96$  уд/мин, а в переходный период – снизился до  $14,43 \pm 1,05$  уд/мин.

У рукопашников 2-й группы динамика показателя ортопробы имела сходный характер, однако, реакция их организма на ортостатическую нагрузку была менее выраженной.

ЧСС у рукопашников 2-й группы при переходе из положения лежа в положение стоя в подготовительный период повышалась лишь на  $12,20 \pm 1,19$  уд/мин, в соревновательный период – на  $11,4 \pm 1,45$  уд/мин, в переходный период – на  $9,70 \pm 0,87$  уд/мин, что достоверно ( $P < 0,01$ ) меньше аналогичных показателей рукопашников 1-й группы на 26,41; 33,53 и 35,55 % соответственно.

Снижение разницы между показателями ЧСС в положении лежа и стоя дает косвенное представление о том, что рукопашников, занимающиеся более трех лет, лучше адаптированы к физическим нагрузкам, связанным с тренировочным процессом, по сравнению со своими партнерами, занимающимися менее одного года.

Таблица 4

**Частота сердечных сокращений у рукопашников  
при проведении ортостатической пробы**

Показатель	Группы	Положение испытуемых		Разница показателя
		горизонтальное	вертикальное	
ЧСС, уд/мин		подготовительный период		
	первая	$69,71 \pm 0,70$	$86,29 \pm 1,05$	$16,58 \pm 0,81$
	вторая	$66,70 \pm 0,45$	$78,90 \pm 1,19$	$12,20 \pm 1,19^{**}$
		соревновательный период		
	первая	$71,14 \pm 0,64$	$88,29 \pm 1,54$	$17,15 \pm 0,96$
	вторая	$69,00 \pm 0,53$	$80,40 \pm 1,91$	$11,4 \pm 1,45^{**}$
		переходный период		
	первая	$68,86 \pm 0,64$	$83,29 \pm 1,47$	$14,43 \pm 1,05$
	вторая	$66,30 \pm 0,70$	$76,00 \pm 0,78$	$9,70 \pm 0,87^{**}$

\*\*  $P < 0,01$  - достоверность различий с соответствующим показателем рукопашников 1-й группы

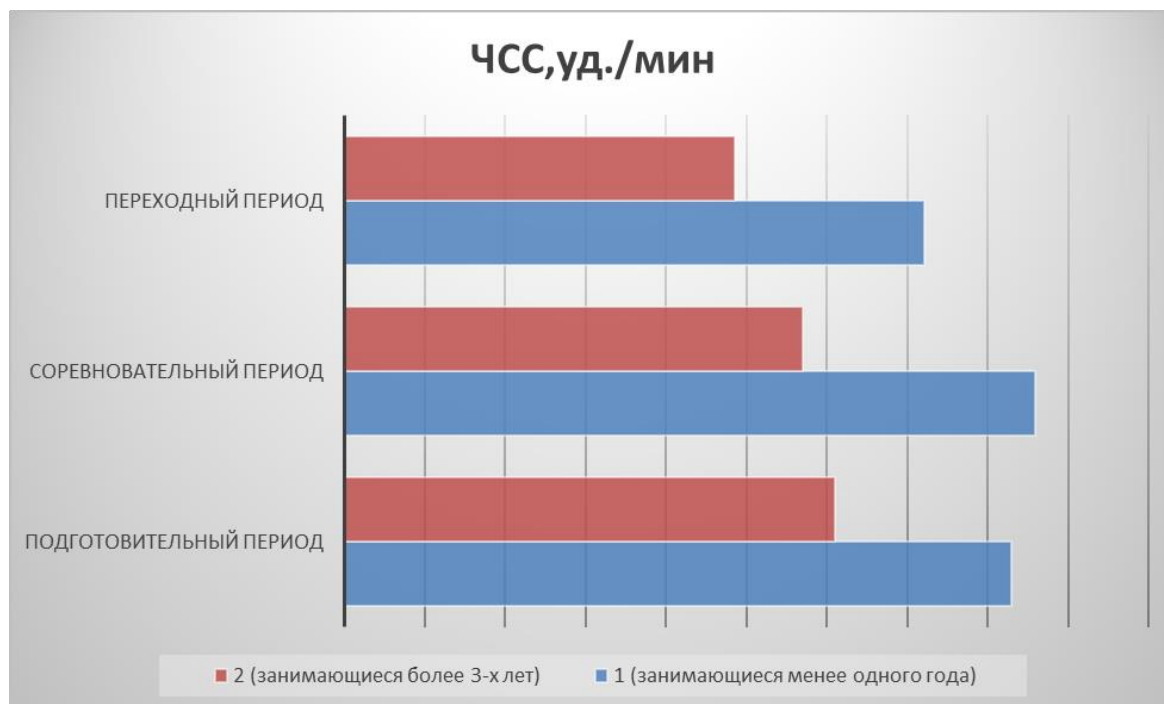


Рис. 4. Разница показателей ЧСС у рукопашников при ортостатической пробе

Таким образом, у рукопашников, занимающихся рукопашным боем более трех лет, были достоверно лучше, чем у их партнеров, занимающихся рукопашным боем менее одного года, результаты функциональных проб Руфье, Штанге, Генчи и ортостатической пробы, что свидетельствует о более высоких адаптивных возможностях кардиореспираторной системы у более опытных спортсменов.

Систематические занятия рукопашным боем оказывают благоприятное влияние на функциональное состояние сердечно-сосудистой и дыхательной систем сотрудников ОВД.

### Литература

1. Ванюшин Ю. С. Кардиореспираторная система как индикатор функционального состояния организма спортсменов / Ю. С. Ванюшин, Р. Р. Хайруллин // Теория и практика физической культуры. – 2015. – № 7. – С. 11–14.
2. Волокитина Т. В. Основы медицинских знаний : учеб. пособие для студ. учреждений высш. проф. образования / Т. В. Волокитина, Г. Г. Бральнина, Н. И. Никитинская. – М. : Академия, 2011. – 224 с.
3. Врачебный контроль в физической культуре : учебное пособие / Е. Е. Ачкасов, [и др.]. – М. : ООО «Триада-Х», 2012. – 130 с.
4. Дубровский В. И. Спортивная медицина / В. И. Дубровский. – М. : Владос, 2005. – 528 с.
5. Егорова М. А. Функциональные пробы : учебное пособие по курсу «Основы врачебного контроля» / М. А. Егорова. – Брянск : ФГБОУ СПО «БГУОР», 2013. – 48 с.
6. Макарова Г. А. Спортивная медицина : учебник / Г. А. Макарова. – М. : Советский спорт, 2008. – 480 с.
7. Махов С. Ю. Моделирование стратегии личной безопасности [Электронный ресурс] / С. Ю. Махов // Современные научные исследования и инновации. – 2012. – № 1(9). – URL: <http://web.snauka.ru/issues/2012/01/6165>.

## References

1. Vanyushin Yu. S., Khayrullin R. R. *Kardiorespiratornaya sistema kak indikator funktsional'nogo sostoyaniya organizma sportsmenov [Cardiorespiratory system as an indicator of the functional state of the athletes ' body]. Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury - Theory and practice of physical culture, 2015, no. 7, pp. 11-14.*
2. Volokitina T. V., Brainina G. G., Nikitinskaya N. *And. Osnovy meditsinskikh znaniy [Fundamentals of medical knowledge]. Moscow, Academy Publ., 2011. 224 p.*
3. Achkasov E. E. [at all]. *Vrachebnyy kontrol' v fizicheskoy kul'ture [Medical control in physical culture]. Moscow, LLC "Triada-X" Publ., 2012, 130 p.*
4. Dubrovskiy V. I. *Sportivnaya meditsina [Sports medicine]. Moscow, Vlados Publ., 2005, 528 p.*
5. Egorova M. A. *Funktsional'nye proby [Functional tests]. Bryansk, FGBOU SPO "BGUOR" Publ., 2013, 48 p.*
6. Makarova G. A. *Sportivnaya meditsina [Sports medicine]. Moscow, Soviet sport Publ., 2008, 480 p.*
7. Makhov S. Yu. *Modelirovanie strategii lichnoy bezopasnosti [Modeling of personal security strategy]. Sovremennye nauchnye issledovaniya i innovatsii - Modern scientific research and innovation, 2012, no. 1(9). Available at: <http://web.snauka.ru/issues/2012/01/6165>.*