

Эта весьма важная сторона подготовки спортсмена осуществляется в значительной мере в процессе тренировки путем системного преодоления постепенно возрастающих трудностей, связанных с выполнением специально-подготовительных и модельно-соревновательных упражнений [3].

1. Вуд, П. Искусство верховой езды. В гармонии с лошадью / П. Вуд; пер. с англ. М. И. Степкина. – М.: Аквариум-Принт, 2004. – 272 с.

2. Гервек, Г. Психология лошади. Нрав, чувства, поведение / Г. Гервек; пер. с нем. С. Казанцева. – М.: Аквариум-Принт, 2004. – 176 с.

3. Лебедев, В. М. Влияние тренировочных и соревновательных нагрузок на организм всадников / В. М. Лебедев, Н. Роберт // Коневодство и конный спорт. – 1978. – № 10. – С. 26.

## **ТАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ ВЕЛОСИПЕДИСТОВ В КОМАНДНОЙ ГОНКЕ ПРЕСЛЕДОВАНИЯ**

*Кутас П.П., Дворяков М.И., доцент*

Мышечная работа – это целостная деятельность всего организма. Человек обладает высокой способностью адаптации к различным по выраженности изменениям среды, вплоть до стрессовых, как это имеет место в спорте

Интенсивность работы определяет мобилизацию различных поставщиков энергии для ее обеспечения. Для велосипедистов характерно резкое увеличение энергозатрат при повышении скорости передвижения. Предельные возможности организма доставлять кислород к усиленно работающим органам и тканям определяются кислородтранспортной системой (КТС), включающей системы дыхания, кровообращения и крови.

Функциональные свойства кислородтранспортной системы специфичны у представителей различных видов спорта. В зависимости от интенсивности и длительности мышечной деятельности изменяются скорость поступления кислорода в легкие и альвеолы, скорость его переноса артериальной и смешанной венозной кровью, скорость потребления тканями, парциальное давление кислорода в легких, напряжение его в артериальной и венозной крови, а также в тканях. Увеличение длины дистанции велосипедистов связано с уменьшением роли анаэробных источников энергии и увеличением аэробных. Уровень аэробной производительности велосипедистов-шоссейников обуславливается возможностями кислородно-транспортной системы потреблять кислород и транспортировать его к работающим мышцам и другим активным органам и тканям тела. Важную роль при этом играет система внешнего дыхания.

Современная концепция подготовки велосипедистов к соревнованиям базируется на общих закономерностях адаптации организма в целом, в том числе отдельных ведущих систем организма. Главный путь к раскрытию функциональных возможностей спортсмена – изучение приспособительных реакций организма к мышечной деятельности, в частности доставки кислорода к работающим мышцам.

Изучение состояния одной из основных вегетативных систем организма в условиях физической работоспособности спортсменов циклических видов спорта

дает возможность выделить основные моменты, которые оказывают наиболее существенное влияние на работоспособность спортсменов. Тестирование физической работоспособности за короткий промежуток времени обеспечивает получение объективной экспресс-информации о функциональных возможностях организма испытуемых и их устойчивости к физическим нагрузкам и позволит на этой основе оперативно вносить коррективы в учебно-тренировочный процесс велосипедистов и вести целенаправленный отбор наиболее перспективных спортсменов для участия в ответственных соревнованиях.

**Целью** нашего исследования является влияние состояния паттерна дыхания на работоспособность велосипедистов-шоссейников различной квалификации.

Исходя из цели поставлены следующие **задачи**:

1. Изучить уровень физической работоспособности велосипедистов-шоссейников различной спортивной квалификации.
2. Выявить динамику физической работоспособности и наиболее значимые показатели дыхательной функции велосипедистов различной квалификации.

Для решения поставленных задач использованы следующие **методы**: изучение литературных источников; метод спирографии; определение МПК и МОД; метод статистической обработки полученных данных.

Параметрами паттерна дыхания являются: частота дыхания (ЧД); минутный объем воздуха – МОВ или МОД; объемы и емкости легких, максимальная вентиляция легких.

Величины легочной вентиляции у спортсменов значительно превышают аналогичные показатели нетренированных лиц, увеличение легочной вентиляции у которых при работе является результатом учащения дыхания. Максимальные величины легочной вентиляции у нетренированных людей не превышают 70–100 л/мин, в то время как во время шоссейных гонок на длинные дистанции легочная вентиляция длительное время поддерживается на уровне 120–140 л/мин.

Минутный объем воздуха (МОВ или МОД) это объем воздуха, проходящего через легкие за 1 мин. В состоянии покоя МОВ (МОД) равен 6–8 л/мин. Это основной количественный показатель вентиляции легких. При повышении потребности в кислороде МОД увеличивается. При спокойной ходьбе МОД возрастает до 17 л/мин. При значительной физической нагрузке – до 50–60 л/мин, при интенсивной физической нагрузке может достигать 100 л/мин. У спортсменов величина МОД достигает 120–200 л/мин.

Решающая роль в нарастании объема легочной вентиляции в начале работы принадлежит нейрогенным механизмам. Импульсация от сокращающихся скелетных мышц, а также нисходящие нервные импульсы из двигательных зон коры полушарий большого мозга стимулируют дыхательный центр. Регуляторная роль  $\text{CO}_2$  проявляется в поддержании необходимой частоты дыхания и установлении необходимого соответствия легочной вентиляции величине физической нагрузки.

В спортивной практике наибольшее практическое значение имеют величины жизненной емкости легких, дыхательного объема, емкости легких (ЖЕЛ, ДО, ЕВ). У спортсменов эти показатели на 20–30 % больше, чем у лиц, не занимающихся спортом, и превышают должные величины на 15–20 % и более.

Жизненная емкость (ЖЕЛ) – это наибольший (максимальный) объем воздуха, который можно выдохнуть после максимального вдоха. ЖЕЛ складывается из суммы трех объемов: резервного объема вдоха, дыхательного объема и резервного объема выдоха. ЖЕЛ у мужчин – 3500–4500 мл; у женщин – 3000–4000 мл.

Увеличение глубины дыхания при нагрузке – наиболее рациональный способ срочной адаптации дыхательного аппарата к нагрузке. У велосипедистов высокого класса ДО может увеличиваться до  $3,3 \pm 0,21$  л/мин, у спортсменов низкой квалификации – лишь до  $2,52 \pm 0,15$  л/мин. У нетренированных – максимальная ЖЕЛ составляет 3–3,5 л, МВЛ – 80–100 л, ЧД в покое – 10–12 циклов в мин, максимальная ЧД – 40–60 циклов, максимальная скорость потока воздуха при вдохе – 0,6–0,7 л/с, ДО – 2–2,5 л. Вследствие значительно большего дыхательного объема и увеличения диффузной способности легких у велосипедистов высокого класса на протяжении дыхательного цикла возрастает соотношение между альвеолярной вентиляцией и МОД, что способствует повышению газообмена в альвеолах.

Максимальный минутный объем дыхания (МОД) относится к числу наиболее эффективных компенсаторных механизмов. Вследствие значительно большего ДО и увеличения диффузной способности легких у спортсменов высокого класса на протяжении дыхательного цикла возрастает соотношение между альвеолярной вентиляцией и МОД, что способствует повышению газообмена в альвеолах. При нагрузке с МПК, МОД у велосипедистов составлял: у мастеров спорта –  $146,4 \pm 4,3$  л/мин, у начинающих велосипедистов –  $118,0 \pm 2,8$  л/мин. Это значит, что резерв дыхания и возможности его использования у спортсменов низкой квалификации достоверно меньше, чем у мастеров спорта. Об этом же свидетельствует и большая возможность увеличения ДО и ЖЕЛ. Уровень аэробной производительности спортсменов обуславливается возможностями сердечно-сосудистой и дыхательной систем.

МПК и максимальная работоспособность у велосипедистов высших разрядов намного превышает указанные показатели у спортсменов низкой спортивной квалификации, у которых МПК колеблется в пределах 3,6–4,0 л/мин ( $X=3,8 \pm 0,95$  л/мин). У велосипедистов высокой квалификации МПК= $5,25 \pm 0,25$  л/мин, у МСМК и заслуженных МС – 6,3–6,9 л/мин, отличается и максимальная мощность, развиваемая спортсменами различной степени тренированности. Вынужденный отказ от работы отмечен у велосипедистов низкой квалификации при нагрузке 1328 кгм/мин. Спортсмены высокой квалификации прекращали работу после выполнения нагрузки 2310 кгм/мин, а некоторые из них – при нагрузке 2640 кгм/мин и 2970 кгм/мин.

Высококвалифицированные велосипедисты, специализирующиеся в стайерских дистанциях, способны работать на уровне 70 % от МПК (6 л/мин) в течение 2 часов и более, в то время, как нетренированные лица в среднем способны на этом уровне работать лишь 30 мин (МПК=3,2 л/мин).

Имеются существенные различия работоспособности между велосипедистами низкой и высокой квалификации при выполнении нагрузки одинаковой интенсивности. Велосипедисты низкой квалификации при выполнении нагрузки большой интенсивности не могли продолжать работу мощностью 990 кгм/мин (162 Вт)

более 16–20 мин, тогда как велосипедисты высокой квалификации выполняли нагрузку большой мощности (1980 кгм/мин или 324 Вт) в течение 58–62 мин. Потребление кислорода в относительно устойчивом состоянии у обеих групп равнялось 72–80 % от МПК. Перед вынужденным отказом от работы у велосипедистов высокой квалификации потребление кислорода составляло  $95,0 \pm 0,88$  % от МПК, у менее тренированных –  $92,0 \pm 0,76$  % от МПК.

При анализе уровня физической работоспособности обследованных велосипедистов установлено, что величины  $PWC_{170}$  у более квалифицированных велосипедистов соответствуют среднему уровню физической работоспособности квалифицированных спортсменов ( $1527,3 \pm 121,4$  кгм/мин, в то время как у менее подготовленных обследованных спортсменов уровень ОФР – ниже среднего ( $1211,5 \pm 86,2$  кгм/мин) (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели общей физической работоспособности и МПК у велосипедистов различной квалификации

Показатели и квалификация	Тест $PWC_{170}$		МПК	
	кгм/мин	кгм/кг/ мин	л/мин	мл /кг/ мин
Нетренированные	$1001,0 \pm 136,0$	$14,4 \pm 2,7$	$3,0 \pm 0,3$	$43,16 \pm 1,4$
I разряд (n=10)	$1597,3 \pm 122,6$	$21,58 \pm 3,3$	$4,44 \pm 0,08$	$59,5 \pm 1,0$
II–III разряды (n=10)	$1310,9 \pm 117,7$	$17,47 \pm 1,8$	$3,96 \pm 0,4$	$52,8 \pm 2,6$
t	2,685	1,093	5,367	2,405
P	<0,05	>0,05	<0,001	<0,05

Таким образом, и  $PWC_{170}$  и МПК характеризуют физическую работоспособность спортсменов. У более подготовленных велосипедистов эти показатели выше, чем у велосипедистов более низкой спортивной квалификации и значительно выше, чем у представителей того же возраста, не занимающихся спортом.

Таблица 2 – Показатели внешнего дыхания у велосипедистов-шоссейников различной квалификации

Показатели	Квалификация		t	P
	II–III разряды (n=10)	I разряд (n=10)		
Масса тела, кг	$75,0 \pm 1,0$	$74,0 \pm 1,1$	0,671	>0,05
ЧД, кол./мин	$10,0 \pm 1,5$	$7,0 \pm 1,0$	1,664	>0,05
МОД, л/мин	$10,0 \pm 0,1$	$12,0 \pm 0,4$	4,851	<0,001
РО вл., мл	$2000 \pm 41,8$	$2300 \pm 34,2$	3,783	<0,01
ДО, мл	$1000 \pm 20,1$	$-1300 \pm 18,9$	6,240	<0,001
ЕО вывл., мл	$1900 \pm 27,8$	$1800 \pm 26,7$	2,594	<0,05
ЕВ, мл	$3000 \pm 51,2$	$3600 \pm 46,5$	5,780	<0,001
ЖЕЛ, мл	$4900 \pm 70,3$	$400 \pm 80,5$	4,678	<0,001
ДЖЕЛ, мл	$4512 \pm 50,4$	$4490 \pm 47,1$	0,319	>0,05
ДЖЕЛ, %	108,6	113,8	На 5,2%	
ЖП, мл/кг	$65,30 \pm 0,8$	$72,9712,3$	3,150	<0,01

Основные показатели внешнего дыхания (ЖЕЛ и составляющие ее объемы) после года систематических тренировок велосипедистов-шоссейников находи-

лись в прямой зависимости от спортивной подготовленности испытуемых спортсменов-велосипедистов: наибольшие величины отмечены в I группе, наименьшие – во II группе.

Таблица 3 – Динамика показателей физической работоспособности и паттерна дыхания у велосипедистов I разряда в течение годовичного тренировочного цикла (M±m)

Показатели	I этап	II этап	t	P
$PWC_{1500}$ кгм/мин	1527,3±121,4	1597,3±122,6	0,405	P>0,05
$PWC_{300}$ кгм/ кг/мин	20,36±1,8	21,58±3,3	0,325	P>0,05
МПК, л/мин	4,13±0,03	4,44 ±0,08	3,626	P<0,01
МПК, мл/ кг/ мин	55,1±1,4	59,5±1,0	2,527	P<0,05
ЧД, к-во	8,0±1,5	7,0±1,0	0,535	P>0,05
МОД, л/мин	10,1±0,2	12,0±0,4	4,248	P<0,01
Ровд, мл.	2200±82,7	2300±34,2	1,117	P>0,05
ДО, мл	1300±50,4	1300±18,9	0	0
РО выд., мл	1800±64,8	1800±26,7	0	0
ЕВ, мл	3500±62,2	3600±46,5	1,268	P>0,05
ЖЕЛ, мл	5300±82,9	5400±80,5	0,865	P>0,05
ЖП, мл/кг	70,66±1,0	72,97±2,3	0,921	P>0,05

За год систематических тренировок в каждой квалификационной группе произошло увеличение работоспособности и улучшение работы дыхательного аппарата.

МОД и МПК показывают, насколько эффективно происходит потребление кислорода из поступившего воздуха. Следовательно, мышцы получают больше кислорода, что способствует повышению работоспособности спортсменов. МПК к концу года увеличивается достоверно у всех испытуемых велосипедистов, что свидетельствует о благотворном воздействии занятий велосипедным спортом на дыхательную функцию занимающихся.

Увеличение основных показателей системы дыхания доказывает несомненное влияние занятий велосипедным спортом на организм всех занимающихся, в частности, на дыхательную функцию. Происходит экономизация дыхания, о чем свидетельствует уменьшение ЧД и резервный объем выдоха в покое в начале эксперимента и в конце года систематических тренировок.

Изменения показателей паттерна дыхания за год тренировок свидетельствуют о расширении адаптационных возможностей дыхательной функции спортсменов. За год напряженных систематических тренировок зарегистрированы более высокие показатели МПК, МОД, ДО, ЕВ, ЖП; снижение ЧД и РО, характеризующих экономизацию дыхания. Однако произошедшие изменения наиболее отчетливо проявляются у более подготовленных велосипедистов.

Таким образом, сравнительный анализ показателей паттерна дыхания и работоспособности велосипедистов позволил выделить те показатели, которые за год занятий изменились более существенно. Наибольшие изменения претерпели МОД и МПК, причем у более квалифицированных велосипедистов МПК изменилось с большей степенью достоверности (P<0,01). Этот факт указывает на ключевую роль данного показателя в работоспособности спортсменов. Остальные из-

учаемые показатели изменились в меньшей степени. Это свидетельствует о том, что года тренировок недостаточно для значительного улучшения работоспособности и функциональных возможностей аппарата дыхания.

Результаты выявили значимость отдельных показателей паттерна дыхания, играющих ключевую роль в работоспособности велосипедистов-шоссейников. Наряду с МПК, это минутный объем дыхания, дыхательный объем, емкость вдоха, жизненный показатель.

**Выводы.** Таким образом, исследование паттерна дыхания позволило установить, что специфическая мышечная деятельность оказывает положительное влияние на адаптационные возможности вегетативных систем организма спортсменов-велосипедистов, в частности, на систему дыхания. Наибольшая адаптация респираторной системы у велосипедистов-шоссейников к напряженной мышечной деятельности установлена по показателям МОД, МГЖ, ДО, ЕВ, ЖП.

Повышение дыхательной функции способствует повышению физической работоспособности. Общая физическая работоспособность к концу года систематических тренировок повышается у всех велосипедистов, независимо от спортивной подготовленности.

1. Биохимия мышечной деятельности / Н. И. Волков [и др.]. – Киев: Олимпийская литература, 2010. – 504 с.

2. Ермаков, С. В. Тренировка велосипедистов-шоссейников / С. В. Ермаков, В. А. Канитонов, В. В. Михайлов. – М.: Физкультура и спорт, 1990. – 175 с.

## **РАБОТОСПОСОБНОСТЬ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ СТАТУС СИСТЕМЫ ДЫХАНИЯ ВЕЛОСИПЕДИСТОВ РАЗЛИЧНОЙ СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ**

*Кутас П.П., Дворяков М.И., доцент, Федечко А.А.*

Современная концепция подготовки велосипедистов к соревнованиям базируется на общих закономерностях адаптации организма к нагрузкам в целом, в том числе отдельных ведущих систем организма. Главный путь к раскрытию функциональных возможностей спортсмена – изучение приспособительных реакций организма к мышечной деятельности, в частности доставки кислорода к работающим мышцам.

Тестирование физической работоспособности за короткий промежуток времени обеспечивает получение объективной экспресс-информации о функциональных возможностях организма испытуемых и их устойчивости к физическим нагрузкам, что позволит на этой основе оперативно вносить коррективы в учебно-тренировочный процесс велосипедистов и вести целенаправленный отбор наиболее перспективных спортсменов для участия в ответственных соревнованиях.

**Целью** нашего исследования является изучение явления состояния паттерна дыхания на работоспособность велосипедистов-шоссейников различной квалификации.

Исходя из цели, поставлены следующие задачи:

1. Изучить уровень физической работоспособности велосипедистов-шоссейников различной спортивной квалификации.