

Апробация комплексной системы диагностики юных лыжников и биатлонистов с целью определения перспективности и спортивной ориентации

В ходе многолетних исследований нами было установлено, что при проведении спортивного отбора лыжников-гонщиков и биатлонистов на этапах спортивного мастерства приходится учитывать множество факторов, определяющих и лимитирующих высокие спортивные достижения в лыжных гонках и биатлоне. Прогнозирование предрасположенности к высоким спортивным результатам может быть осуществлено только на основе стабильных критериев спортивного отбора. Если критерий, положенный в основу отбора лыжников-гонщиков или биатлонистов неустойчив, а динамика его развития случайна, он не может служить надежным маркером спортивного отбора.

Поскольку основу определения перспективности и прогнозирования предрасположенности к высоким спортивным результатам составляет комплекс наследственных и средовых факторов, в основе спортивного отбора лыжников-гонщиков и биатлонистов должен лежать комплексный подход. При этом важно понимать, что спортивный отбор не должен сводиться лишь только к выявлению спортсменов, обладающих комплексом наиболее важных качеств, находящихся на высоком уровне. Наиболее важным моментом является именно определение потенциальных возможностей увеличивать имеющийся уровень функциональной подготовленности и прогнозирование достижения высоких спортивных результатов в перспективе.

Представленные в научно-методической литературе системы спортивного отбора спортсменов на разных этапах спортивной подготовки базируются, как правило, на батарее определенных тестов, оценивающих двигательные способности, психофизиологические показатели и функциональные особенности спортсмена. По результатам тестирования затем выводится комплексная оценка перспективности спортсмена. Использование такого подхода при спортивном отборе имеет свои плюсы и минусы. Среди последних нужно отметить правильность подбора методик тестирования и самих тестов, которые, порой, не всегда оценивают потенциальные возможности спортсмена, а в большинстве своем отражают текущий уровень физической и функциональной подготовленности спортсменов. Не всегда учитывается требование специфичности при проведении функционального тестирования. В итоге полученные характеристики биоэнергетических способностей спортсменов трудно сопоставимы с модельными параметрами высококвалифицированных спортсменов.

Требование специфичности к проведению функционального тестирования особенно важно при спортивном отборе лыжников-гонщиков и биатлонистов на этап совершенствования спортивного мастерства. При

выборе методики тестирования необходимо, чтобы в тестирующем упражнении были задействованы те же мышечные группы, что и в соревновательном движении лыжников-гонщиков и биатлонистов, с той же структурой движений, максимально приближенной к реальным условиям передвижения на лыжах.

При отборе лыжников-гонщиков и биатлонистов на этап совершенствования спортивного мастерства, в отличие от спортивного отбора на другие этапы многолетнего совершенствования, становится важным, по нашему мнению, кроме оценки имеющегося уровня квалификации и специальной подготовленности лыжников акцентировать внимание на определении перспективности и прогнозировании предрасположенности к высоким спортивным результатам.

Накопленные существенные экспериментальные данные и предшествующий опыт проведения спортивного отбора лыжников-гонщиков и биатлонистов на разных этапах спортивного совершенствования позволил нам разработать комплексную систему диагностики спортсменов с целью определения перспективности и прогнозирования предрасположенности к высоким спортивным результатам (рисунок 1).

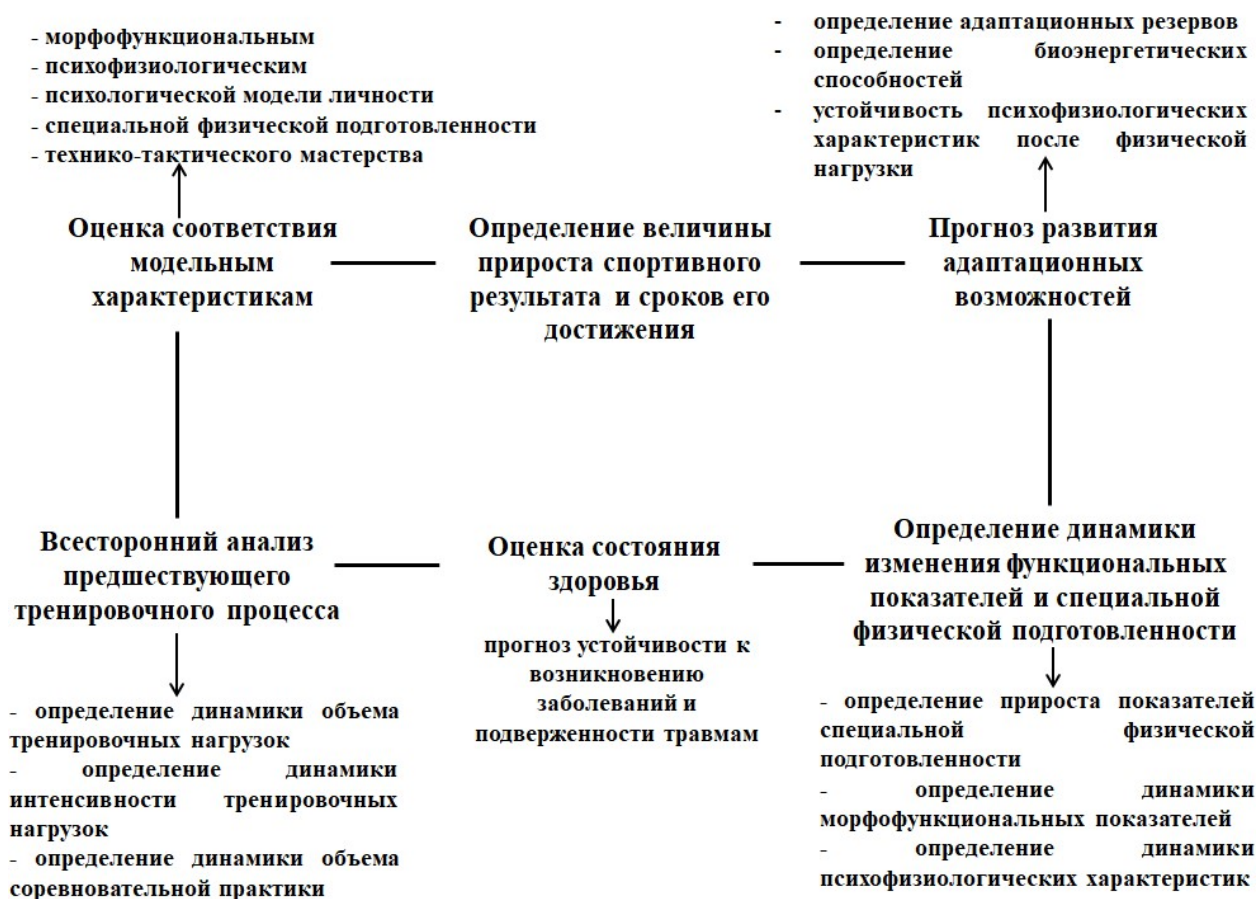


Рисунок 1 – Комплексная система диагностики лыжников-гонщиков и биатлонистов с целью определения перспективности и прогнозирования предрасположенности к высоким спортивным результатам

Отличие разработанной комплексной системы диагностики лыжников-гонщиков и биатлонистов является ее направленность на определение перспективности и прогнозирование предрасположенности спортсменов к высоким спортивным результатам.

Использование системного подхода при разработке комплексной системы диагностики лыжников-гонщиков и биатлонистов с целью определения перспективности и прогнозирования предрасположенности к высоким спортивным результатам было необходимо с целью отображения целостности базовых элементов системы, а также взаимосвязей между ними и их составными характеристиками.

Концепция комплексной системы диагностики лыжников-гонщиков и биатлонистов с целью определения перспективности и прогнозирования предрасположенности к высоким спортивным результатам включает единство ее базовых элементов: оценку соответствия лыжника или биатлониста модельным характеристикам, определение величины прироста спортивного результата и сроков его достижения, прогноз развития адаптационных возможностей, всесторонний анализ предшествующего тренировочного процесса, оценку состояния здоровья спортсмена и определение динамики изменения функциональных показателей и специальной физической подготовленности.

К базовым элементам системы мы отнесли основные направления диагностики, опирающиеся на существующую потребность в определении перспективности и прогнозировании предрасположенности лыжников-гонщиков и биатлонистов к высоким спортивным результатам, а также базирующиеся на факторах, определяющих и лимитирующих высокий спортивный результат в лыжных гонках и биатлоне.

Оценка соответствия лыжника-гонщика и биатлонистов модельным характеристикам высококвалифицированных спортсменов определяет необходимый уровень морфофункционального развития, психофизиологических особенностей, специальной физической и психологической подготовленности для достижения высоких спортивных результатов. Соответствие модельным характеристикам составляет основу для дальнейшего совершенствования лыжников-гонщиков и биатлонистов на этапе высшего спортивного мастерства.

Для оценки соответствия лыжников-гонщиков и биатлонистов модельным характеристикам нами была разработана дифференцированная шкала (рисунок 2).

Выявленный уровень морфофункциональных показателей, психофизиологических особенностей, специальной физической работоспособности, технико-тактического мастерства лыжников-гонщиков	Оценка, балл		
	1	3	5
	Ниже среднего	Средний	Выше среднего

Рисунок 2 – Дифференцированная шкала оценки соответствия лыжников-гонщиков и биатлонистов модельным характеристикам при переходе на следующий этап спортивной подготовки

5 баллов (зеленая шкала) – высокий уровень и соответствие модельным характеристикам морфофункциональных показателей, психофизиологических особенностей, специальной физической работоспособности или технико-тактического мастерства лыжников этапа спортивной подготовки.

3 балла (желтая шкала) – средний уровень морфофункциональных показателей, психофизиологических особенностей, специальной физической работоспособности или технико-тактического мастерства лыжников. Имеются лимитирующие факторы, не позволяющие спортсмену достигнуть уровня модельных характеристик при переходе на следующий этап спортивной подготовки.

1 балл (красная шкала) – низкий уровень морфофункциональных показателей, психофизиологических особенностей, специальной физической работоспособности или технико-тактического мастерства лыжников, не соответствующий модельным характеристикам высококвалифицированных лыжников-гонщиков.

В таблице 1 представлены диапазоны балльных оценок соответствия морфофункциональным модельным характеристикам лыжников-гонщиков при переходе на следующий этап спортивной подготовки.

Таблица 1 – Диапазоны балльных оценок соответствия морфофункциональным модельным характеристикам лыжников-гонщиков при переходе на следующий этап спортивной подготовки

Показатели	Лыжники-гонщики		Лыжницы	
	диапазон	балл	диапазон	балл
ИМТ, у.е.	22-23	5	20-22	5
	выше 23	3	выше 22	3
	ниже 22		ниже 20	
Мышечная масса, %	выше 57	5	выше 54	5
	54-57		51-54	
	52-54	3	49-51	3
	ниже 52	1	ниже 49	1

Жировая масса, %	8-10	5	11-13	5
	11-13	3	14-16	3
	выше 14	1	выше 16	1
Активная клеточная масса, %	61-64	5	60-63	5
	ниже 61	3	ниже 60	3
Фазовый угол, °	7,8-10,0	5	7,8-10,0	5
	ниже 7,8	3	ниже 7,8	3

В таблице 2 представлены диапазоны бальных оценок соответствия психофизиологическим модельным характеристикам лыжников-гонщиков при переходе на этап совершенствования спортивного мастерства.

Таблица 2 – Диапазоны бальных оценок соответствия психофизиологическим модельным характеристикам лыжников-гонщиков при переходе на этап совершенствования спортивного мастерства

Показатели	Лыжники-гонщики		Лыжницы	
	диапазон	балл	диапазон	балл
Простая зрительно-моторная реакция (ПЗМР, мс)	ниже 199	5	ниже 197	5
	199,83-219,25	3	197,27-220,85	3
	выше 219,26	1	выше 220,86	1
Сложная зрительно-моторная реакция (реакция выбора), мс	ниже 327,91	5	ниже 299,41	5
	327,92-349,87	3	299,42-330,46	3
	выше 349,88	1	выше 330,47	1
Реакция на движущийся объект (РДО), средний процент точных реакций, %	выше 53	5	выше 55	5
	44-52	3	45-54	3
	ниже 43	1	ниже 43	1
Невербальное мышление, балл	выше 46	5	выше 46	5
	37-45		37-45	
	ниже 36	3	ниже 36	3
Помехоустойчивость, %	ниже 4	5	ниже 4	5
	5-12		5-16	
	выше 13	3	выше 17	3
Степень вработываемости	высокая	5	высокая	5
	низкая	3	низкая	3

В таблице 3 представлены диапазоны бальных оценок соответствия модельным характеристикам специальной физической подготовленности лыжников-гонщиков при переходе на этап высшего спортивного мастерства.

Таблица 3 – Диапазоны бальных оценок соответствия модельным характеристикам специальной физической подготовленности лыжников-гонщиков при переходе на этап высшего спортивного мастерства

Показатели	Лыжники-гонщики		Лыжницы	
	диапазон	балл	диапазон	балл
	выше 555	5	выше 361	5

Абсолютная максимальная мощность в тесте МАМ, Вт	474-554	3	298-360	3
	ниже 473	1	ниже 297	1
Относительная максимальная мощность в тесте МАМ, Вт/кг	выше 7,8	5	выше 5,7	5
	6,6-7,6	3	4,8-5,6	3
	ниже 6,5	1	ниже 4,7	1
Время работы в ступенчатом тесте, мин	выше 18,6	5	выше 13,4	5
	15,5-18,5	3	11,5-13,3	3
	ниже 15,4	1	ниже 11,4	1
Максимальная аэробная мощность, Вт	выше 312	5	выше 195	5
	269-311	3	173-194	3
	ниже 268	1	ниже 172	1
Относительная максимальная мощность в ступенчатом тесте, Вт/кг	выше 4,3	5	выше 3,2	5
	3,6-4,2	3	2,7-3,1	3
	ниже 3,5	1	ниже 2,6	1

На основании балльных оценок морфофункциональных показателей, психофизиологических особенностей, уровня специальной физической подготовленности можно построить индивидуальный профиль соответствия модельным характеристикам лыжника-гонщика при переходе на этап совершенствования спортивного мастерства (рисунок 3).

Показатели	Баллы		
	5	3	1
Морфофункциональные характеристики:			
Рост, см	●	●	
Масса тела, кг		●	
Мышечная масса, %	●	●	
Жировая масса, %		●	
Активная клеточная масса, %		●	
Фазовый угол, °		●	
Психофизиологические особенности:			
Простая зрительно-моторная реакция (ПЗМР, мс)	●		
Сложная зрительно-моторная реакция (реакция выбора), мс		●	
Реакция на движущийся объект (РДО), средний процент точных реакций, %		●	
Невербальное мышление, балл		●	
Помехоустойчивость, %			●
Степень вработываемости	●		
Уровень специальной физической подготовленности:			
Абсолютная максимальная мощность в тесте МАМ, Вт	●		
Относительная максимальная мощность в тесте МАМ, Вт/кг	●		
Время работы в ступенчатом тесте, мин		●	
Максимальная аэробная мощность, Вт		●	
Относительная максимальная мощность в ступенчатом тесте, Вт/кг		●	

Рисунок 3 – Пример индивидуального профиля соответствия модельным характеристикам лыжника-гонщика при переходе на этап совершенствования спортивного мастерства

По рисунку видно, что лыжник обладает достаточно хорошими морфофункциональными показателями, которые, в целом, соответствуют модельным характеристикам лыжников-гонщиков на этапе совершенствования спортивного мастерства. У спортсмена достаточно высокая скорость реакции и высокий уровень вработывания. Однако, отмечается низкий уровень помехоустойчивости. У представленного на рисунке спортсмена высокий уровень развития скоростно-силовых способностей мышц плечевого пояса и средний уровень развития силовой выносливости.

При таком примере индивидуального профиля, спортсмена в соревновательной деятельности может лимитировать лишь низкий уровень помехоустойчивости. Для повышения реализационных возможностей спортсмену необходимо работать над повышением уровня помехоустойчивости. Для тренера нужно понимать, что при таких

индивидуальных особенностях лыжников вполне может показывать достаточно высокие спортивные результаты. Однако при повышении значимости соревнований и возникновении непредвиденных ситуаций во время гонки, скорость реакции спортсмена может значительно снизиться, что в итоге может сказаться на его результативности.

В предложенной системе диагностики с целью определения перспективности и прогнозирования предрасположенности к высоким спортивным результатам мы сознательно не выводим интегральный балл, полученный в результате простого суммирования баллов по каждому параметру модельных характеристик, как это представлено в других комплексных системах спортивного отбора. Считаем такой подход нивелирует возможность определения лимитирующих факторов достижения высоких спортивных результатов для лыжников-гонщиков, проходящих спортивный отбор. Построение индивидуального профиля соответствия модельным характеристикам наглядно может продемонстрировать отстающие параметры, показать спортсмену, над чем еще стоит работать. А специалистам, проводящим спортивный отбор и тренерскому составу дать возможность оценить перспективы совершенствования отстающих модельных показателей и принять решение о целесообразности спортивного отбора спортсмена в команду на этапе высшего спортивного мастерства.

Оценка состояния здоровья лыжников-гонщиков производится на основе анализа результатов углубленного медицинского обследования. Однако, не менее важным здесь также является прогноз устойчивости к возникновению заболеваний и подверженности травмам.

Проведенные нами исследования и анализ научно-методической литературы показывает, что возрастающие нагрузки и постоянное функционирование организма лыжников-гонщиков на грани собственных возможностей приводят к пределу адаптационных возможностей и дизадаптации, которая начинает проявляться в тех или иных признаках нарушения здоровья. Опыт показывает, что первые предвестники различного рода заболеваний у лыжников-гонщиков проявляются как раз на этапе совершенствования спортивного мастерства. Именно поэтому при переходе лыжников-гонщиков на этап совершенствования спортивного мастерства очень важным становится оценить состояние здоровья спортсмена с позиции прогноза устойчивости к возникновению различного рода заболеваний и возникновения травм. Не стоит пропускать любые отклонения в состоянии здоровья лыжников-гонщиков и надеяться, что это временные явления, и они пройдут сами по себе. При повышении физических нагрузок на этапе совершенствования спортивного мастерства все когда-либо возникающие отклонения в состоянии здоровья проявятся с большей силой. Такой спортсмен не сможет прогрессировать и рано или поздно, уйдет из спорта.

Адаптация организма спортсменов к тренировочно-соревновательной деятельности имеет свою «цену», так как любые тренировочные воздействия означают трату структурных ресурсов организма для поддержания гомеостаза. Соответственно и сам по себе адаптационный процесс, как на уровне срочной,

так и долговременной адаптации не может продолжаться бесконечно. С каждым новым спортивным сезоном происходит повторение процесса срочной адаптации организма спортсмена к тренировочным нагрузкам. Однако влияние адаптации на уровень специальной работоспособности спортсменов уменьшается. Это свидетельствует о том, что адаптационные резервы организма спортсменов имеют предел, определяемый генетическими предпосылками.

Функциональная система каждого спортсмена обладает определенными адаптационными резервами, которые позволяют отвечать на тренировочные и соревновательные нагрузки приспособительными перестройками и формировать более высокий уровень специальной подготовленности. Емкость адаптационных резервов каждого спортсмена ограничена определенным генетическим потенциалом, который создает предел адаптации. Кроме того, предел адаптации в значительной степени зависит от уровня адаптационных перестроек организма, на котором он уже находится [152]. Отсюда следует, если тренировочные и соревновательные нагрузки будут превышать адаптационные резервы организма спортсмена, это приведет к их истощению. Эффективность тренировочного процесса и реализационный потенциал спортсмена в соревновательной деятельности будет низким.

Этап совершенствования спортивного мастерства логично подразумевает увеличение тренировочных и соревновательных нагрузок. Поэтому очень важно понимать емкость адаптационного резерва у лыжников-гонщиков при переходе на следующий этап спортивной подготовки.

Многолетние наши исследования показали, что наиболее информативным способом оценки адаптационных резервов организма лыжников-гонщиков является проведение ортостатической пробы и исследование вегетативного обеспечения выполнения специфической физической нагрузки.

На основании проведенных исследований нами разработаны диапазоны бальных оценок вегетативного обеспечения специфической физической нагрузки (тест со ступенчато-возрастающей нагрузкой на лыжном эргометре Concept SkiErg) по показателю соотношения ИНн/ИНп для лыжников-гонщиков с разным исходным типом вегетативного тонуса (таблица 4).

Таблица 4 – Диапазоны бальных оценок вегетативного обеспечения специфической физической нагрузки (тест со ступенчато-возрастающей нагрузкой на лыжном эргометре Concept SkiErg) по показателю соотношения ИНн/ИНп для лыжников-гонщиков с разным исходным типом вегетативного тонуса

Вегетативное обеспечение (ИНн/ИНп)	Исходный вегетативный тонус					
	Ваготония (ИН < 20)		Эйтония (ИН = 60-20)		Симпатотония (Ин > 60)	
	диапазон	балл	диапазон	балл	диапазон	балл
Достаточное	20-40	5	7-25	5	4-10	5
Недостаточное	< 20	1	6 и менее	1	3 и менее	1

Избыточное	> 40		26 и более		11 и более	
------------	------	--	------------	--	------------	--

Оценку адаптационных резервов ЦНС лыжников-гонщиков при переходе на этап совершенствования спортивного мастерства мы предлагаем проводить по сравнению показателей реагирующих способностей до и после выполнения специфической физической нагрузки. Изменение показателей реагирующих способностей у лыжников после нагрузки в диапазоне 10% от исходных можно рассматривать, как маркер мобилизации функциональных резервов и эффективной перестройки регуляторных механизмов ЦНС при срочной адаптации к специфической физической нагрузке. Изменение показателей реагирующих способностей лыжников-гонщиков после специфической физической нагрузки в диапазоне 10% от исходных свидетельствует об устойчивости психофизиологических характеристик лыжников-гонщиков и характеризует высокие адаптационные резервы ЦНС.

Детальное изучение процессов аэробного и анаэробного метаболизма при выполнении специфических физических нагрузок дает возможность сделать обоснованное заключение об особенностях биоэнергетических способностей лыжников. Изучение особенностей кинетики метаболизма при выполнении специфической нагрузки у лыжников и биатлонистов имеет так же важное значение для обоснования тренировочных нагрузок в той или иной зоне интенсивности, а также правильного понимания рациональной стратегии и тактики прохождения соревновательных дистанций в лыжных гонках и биатлоне.

Традиционно для оценки биоэнергетических способностей спортсменов используют следующие показатели (таблица 5).

Таблица 5 – Показатели биоэнергетических способностей спортсменов

№	Показатели	Значение
Показатели аэробных возможностей		
1	ЧСС ПАО, уд/мин	частота сердечных сокращений на уровне порога аэробного обмена
2	W ПАО, Вт или V ПАО, м/с	мощность нагрузки на уровне аэробного порога, скорость передвижения на уровне аэробного порога скорость бега на уровне аэробного порога
3	ЧСС ПАНО, уд/мин	частота сердечных сокращений на уровне порога анаэробного обмена
4	W ПАНО, Вт или V ПАНО, м/с	мощность нагрузки на уровне анаэробного порога, скорость передвижения на уровне анаэробного порога скорость бега на уровне анаэробного порога характеризует эффективность окислительной энергетической системы
5	МПК, мл/кг	максимальное потребление кислорода характеризует максимальную аэробную производительность
6	КИО ₂ , %	коэффициент использования кислорода характеризует способность мышц к усвоению кислорода и эффективность окислительной энергетической системы
Показатели анаэробных возможностей		

1	ЧСС _{max} , уд/мин	максимальная частота сердечных сокращений
2	W _{max} , Вт или V _{max} , м/с	максимальная мощность нагрузки, максимальная скорость передвижения, максимальная скорость бега характеризует максимальную работоспособность на пике лактата
3	La _{max} , ммоль/л	максимальная концентрация лактата на пике нагрузки характеризует активность анаэробного гликолиза

Высокие биоэнергетические способности у спортсменов характеризуются увеличением мощности выполняемой нагрузки во всех зонах энергообеспечения и в условиях максимального накопления лактата, а также экономизацией работы сердечно-сосудистой системы.

Среди тренеров по лыжным гонкам и в практике подготовки биатлонистов существует не совсем верное представление о критериях оценки биоэнергетических показателей спортсменов. Совершенно не правильно считается, что высокий уровень специальной подготовленности и биоэнергетических способностей у лыжников характеризуется высокой ЧСС ПАНО. Точно так же не правильным является считать, что ЧСС ПАНО должен увеличиваться в подготовительном периоде, и это будет являться показателем повышения уровня специальной физической подготовленности.

На самом деле, высокий уровень специальной подготовленности в сочетании с высоким уровнем биоэнергетических способностей лыжников-гонщиков проявляется в повышении мощности работы на уровне ПАНО или скорости передвижения (бега) на уровне ПАНО, а не показателей ЧСС ПАНО. Если сравнивать два спортсмена разной квалификации и условно принять за ПАНО показатель лактата в 4 ммоль/л, то очевидно, что более высокую скорость передвижения на лыжероллерах или в беге покажет на уровне ПАНО лыжник более высокой квалификации или тот, который имеет более высокий уровень тренированности.

Показатели ЧСС ПАНО у более подготовленных спортсменов как раз не высокие и находятся в пределах 165-175 уд/мин, в зависимости от вида специфической физической нагрузки. При беге на тредбане, например ЧСС ПАНО у одного и того же спортсмена будет выше, чем ЧСС ПАНО в ступенчатом тесте на лыжном эргометре Concept SkiErg).

Высокие показатели ЧСС ПАНО (на уровне 180-190 уд/мин) при проведении функционального нагрузочного тестирования с использованием специфической нагрузки у лыжников-гонщиков могут свидетельствовать о недостаточно проработанных механизмах анаэробного гликолиза, смещении акцентов в тренировочном процессе в сторону больших объемов аэробной работы. Такой вариант так же встречается у молодых спортсменов на тренировочном этапе или у спортсменов с замедленным типом биологического созревания на этапе совершенствования спортивного мастерства, когда не до конца еще сформированы гормональные механизмы.

Максимальны показатели лактата на пике специфической нагрузки у таких спортсменов, как правило, тоже не высокие (4-6 ммоль/л).

Соответственно, более высокий уровень тренированности и биоэнергетических способностей у лыжников проявляется в способности выполнять мышечные нагрузки в условиях большого накопления лактата в крови. Увеличение концентрации лактата у лыжников на фоне достижения более высокой мощности (или скорости) выполнения специфической физической нагрузки является показателем увеличения емкости гликолитического механизма энергообеспечения.

Прогноз развития адаптационных возможностей делают, как правило, на основании полученных результатов исследования адаптационных резервов, устойчивости психофизиологических характеристик после физической нагрузки и на основании определения биоэнергетических способностей спортсменов.

Определение динамики функциональных показателей и специальной физической работоспособности лыжников в процессе совершенствования дает возможность определить темпы прироста показателей. Высокие темпы прироста показателей при высоком исходном или среднем уровне специальной физической подготовленности, как правило, свидетельствуют о наличии больших способностей у спортсменов (Сергиенко Л.П., 2013). Исследование многолетней динамики спортивных результатов позволило установить периодическую неравномерность в приросте результатов у сильнейших спортсменов мира, которую рассматривают как один из признаков высоких способностей у спортсменов (Сергиенко Л.П., 2013).

Сложности определения темпов прироста показателей специальной физической подготовленности лыжников-гонщиков связаны с тем, что не разработаны их оценочные критерии.

Проведенные исследования показали, что динамика лабильных компонентов массы тела отражает динамику изменения специальной физической подготовленности лыжников-гонщиков и так же может быть использована для прогнозирования предрасположенности к высоким спортивным достижениям (Абрамова Т.Ф., 2013).

В таблице 6 представлена бальная оценка динамики изменения жировой и мышечной массы тела лыжников при переходе на следующий этап спортивного мастерства (модифицировано по Т.Ф. Абрамовой, 2013).

Таблица 6 – Бальная оценка динамики изменения жировой и мышечной массы тела лыжников при переходе на следующий этап спортивной подготовки (модифицировано по Т.Ф. Абрамовой, 2013)

Показатели	Интерпретация	Балл
повышение мышечной массы и снижение жировой массы	повышение физической работоспособности на фоне снижения энергетической стоимости выполнения специальной физической нагрузки	5

стабилизация мышечной массы и жировой массы	сохранение специальной физической работоспособности и уровня энерготрат в тренировочной и соревновательной деятельности	
увеличение мышечной и жировой массы	сохранение уровня специальной физической работоспособности при повышении энергетической стоимости выполнения тренировочных нагрузок, неустойчивость в реализации специальной физической подготовленности в условиях соревновательной деятельности	3
снижение мышечной массы и жировой массы	недолговременное повышение специальной физической работоспособности за счет повышения энергетической стоимости выполнения физической нагрузки, снижение активности процессов восстановления, результативность соревновательной деятельности может быть высокой, но держится недолго	
снижение мышечной массы и повышение жировой массы	снижение специальной физической работоспособности при значительном повышении энергетической стоимости выполнения физической нагрузки на фоне снижения общей мощности энергообеспечения	1

Динамика изменения психофизиологических показателей лыжников с повышением уровня тренированности свидетельствует о повышении скорости реакции, уравновешенности и устойчивости функциональных возможностей ЦНС.

На рисунке 4 представлен пример динамики психофизиологических показателей лыжника.

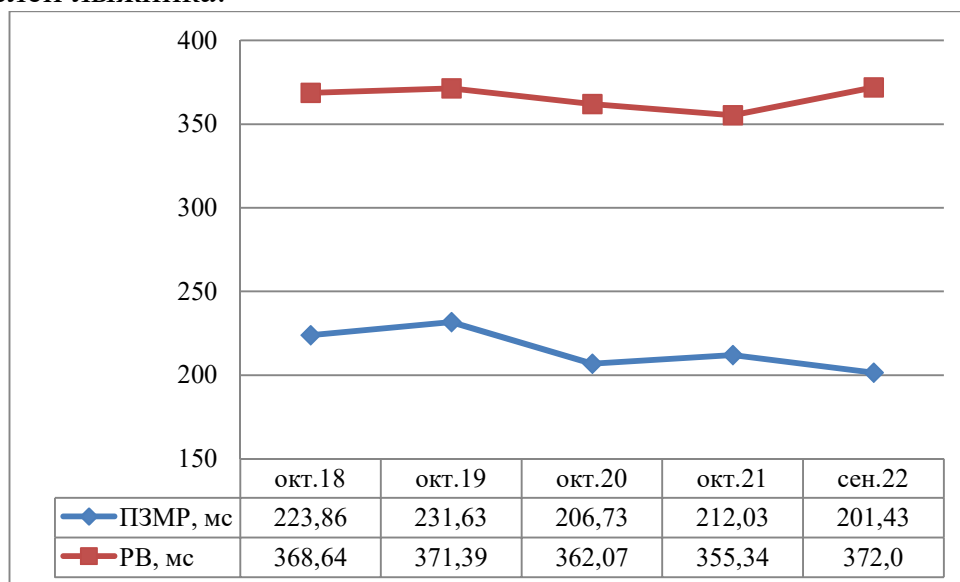


Рисунок 4 – Пример динамики психофизиологических показателей лыжника

По рисунку видно, что у лыжника в динамике происходит постепенное улучшение скорости ПЗМР (простой зрительно-моторной реакции). Динамика

РВ (реакции выбора) чуть хуже, но в пределах допустимых 10% отклонений от средних значений индивидуальных показателей спортсмена.

Уровень помехоустойчивости у представленного спортсмена в динамике также повышается (рисунок 5).

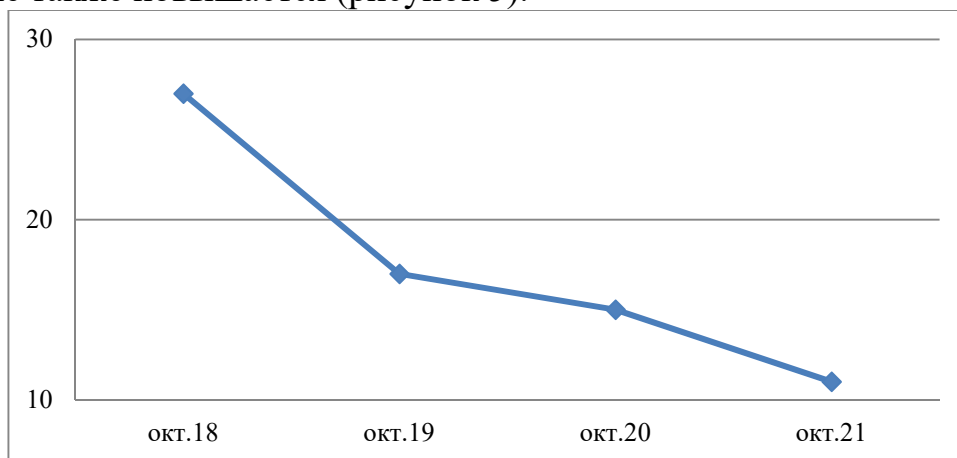


Рисунок 5 – Динамика показателей помехоустойчивости лыжника-гонщика

Снижение показателя свидетельствует о том, что внешние помехи в динамике практически не снижают его скорость реагирования.

Не менее важным в комплексной системе диагностики лыжников и биатлонистов с целью определения перспективности и прогнозирования предрасположенности к высоким спортивным результатам является всесторонний анализ предшествующего тренировочного процесса. Изучение динамики объема и интенсивности тренировочного процесса и соревновательной деятельности позволит определить, насколько тренировочный процесс спортсмена соответствовал возрастным особенностям и этапу спортивной подготовки. К сожалению, не редки случаи, когда спортсмены показывают высокие спортивные результаты и имеют высокий уровень тренированности благодаря большим объемам выполненной тренировочной работы, а не собственным способностям. Форсирование спортивной подготовки приносит свои результаты только в юношеском возрасте. Спортсмены с форсированной спортивной подготовкой не показывают высокие спортивные результаты во взрослом возрасте.

Причины тому кроются, как это уже отмечалось выше, в формировании адаптации организма спортсменов к тренировочным и соревновательным нагрузкам. Постоянное наращивание тренировочных объемов и интенсивности тренировочных нагрузок быстро приводит к пределу адаптационных возможностей спортсменов. В итоге, их функциональная система перестает отвечать на тренировочные и соревновательные воздействия.

Поэтому при проведении диагностики лыжников и биатлонистов с целью определения перспективности и прогнозирования предрасположенности к высоким спортивным результатам предпочтение следует отдавать тем спортсменам, кто достиг относительно высокого уровня

тренированности и спортивных результатов за счет незначительного объема тренировочной работы (небольшого стажа занятий лыжными гонками) и небольшой соревновательной практики.

То же самое касается и определения величины прироста спортивного результата и сроков его достижения. Наиболее перспективными в этом смысле стоит считать лыжников, у которых наблюдается высокий прирост результативности соревновательной деятельности при небольшом объеме и стаже тренировочного процесса.

Таким образом, совокупность полученных данных по каждому элементу системы дает возможность принять правильное решение по поводу перспективности и прогнозирования предрасположенности спортсмена к высоким спортивным результатам при переходе на следующий этап спортивной подготовки. Однако стоит отметить, что игнорирование одного из базовых элементов комплексной системы диагностики лыжников и биатлонистов при переходе на следующий этап спортивной подготовки может привести к разрушению всей системы – заключение по поводу перспективности и прогнозирования высоких результатов спортсмена может быть ошибочным.

Педагогический эксперимент по апробации комплексной системы диагностики лыжников-гонщиков с целью определения перспективности и прогнозирования предрасположенности к высоким спортивным достижениям проводился с 2019 по 2022 г. Основная часть эксперимента проводилась на базе ОСШОР им. Л.Н. Носковой. В эксперименте принимали участие 60 лыжников-гонщиков на этапе совершенствования спортивного мастерства.

Первая часть эксперимента была связана с отбором лыжников-гонщиков и биатлонистов для поступления в ОСШОР им. Л.Н. Носковой и последующим наблюдением динамики изменения различных характеристик морфофункционального развития, психофизиологических особенностей, специальной физической и психологической подготовленности лыжников-гонщиков в рамках разработанных критериев спортивного отбора лыжников-гонщиков при переходе на этап высшего спортивного мастерства.

Вторая часть эксперимента заключалась в спортивном отборе лыжников-гонщиков, которые заканчивают ОСШОР им. Л.Н. Носковой и рассматриваются в качестве претендентов для поступления в ГАУ Тюменской области «Центр спортивной подготовки и проведения спортивных мероприятий».

Отбор кандидатов для поступления в ОСШОР им. Л.Н. Носковой проводился с 20 по 23 июня 2022 года на базе областного центра зимних видов спорта «Жемчужина Сибири». В общей сложности было обследовано 39 спортсменов (18 лыжников и 21 биатлонист).

1. Результаты тестирования лыжников-гонщиков для поступления в ОСШОР им. Л.Н. Носковой

Всего было обследовано 18 лыжников-гонщиков (9 девушек и 9 юношей), планирующих спортивную подготовку у тренера Кошкина Н.А.

Тестирование включало следующие методики:

Для определения выносливости мышц плечевого пояса выполнялся ступенчатый тест с возрастающей нагрузкой на лыжном эргометре Concept SkiErg2 (США). Каждая ступень нагрузки составляла 2 минуты. Лыжники выполняли работу одновременным бесшажным ходом, поддерживая заданное значение мощности. На каждой ступени нагрузки мощность повышалась на 25 Вт у девушек и на 30 Вт у юношей. В исследовании использовались показатели времени теста, абсолютной, относительной и средней мощностей, частоты отталкивания, пройденного расстояния и величины ЧСС.

Скоростно-силовые возможности определялись при помощи теста МАМ – теста максимальной мощности, выполняемом на лыжном эргометре Concept 2 (США), зарегистрированной за 15-20 секунд одновременным бесшажным ходом. В данном тесте оценивались показатели абсолютной, относительной и средней мощностей, частоты отталкивания, времени разгона до уровня максимальной мощности, пройденного расстояния.

Также для исследования работы сердечно-сосудистой системы использовались метод электрокардиографии и кардиоинтервалографии до и после нагрузки с помощью прибора «Поли-Спектр-8/ЕХ» (программа анализа «Поли-Спектр»).

В таблице 7 представлены показатели скоростно-силовых возможностей и выносливости мышц плечевого пояса у лыжников-гонщиков, участвующих в отборе для поступления в ОСШОР им. Л.Н. Носковой.

Таблица 7 - Показатели скоростно-силовых возможностей и выносливости мышц плечевого пояса лыжников-гонщиков, участвующих в отборе для поступления в ОСШОР им. Л.Н. Носковой

Группа: лыжные гонки, юноши			Ступенчатый тест (Concept 2.0)				МAM тест		
№	ФИО	год рождения	время работы, мин	W макс, Вт	ЧСС макс, уд/мин	Уровень выносливости мышц плечевого пояса	W абс, Вт/кг	W отн, Вт/кг	Уровень скоростно-силовых качеств мышц плечевого пояса
1	Архипов Артем	2006	9:30	180	164	средний	303	4,7	ниже среднего
2	Кузнецов Михаил	2007	10	180	191	ниже среднего	416	6,4	средний
3	Уразаев Егор	2006	8	150	180	ниже среднего	356	5,4	ниже среднего
4	Ларионов Максим	2005	10	180	179	ниже среднего	317	4,8	ниже среднего
5	Лума Никита	2007	10	180	197	ниже среднего	312	4,5	ниже среднего
6	Мамкин Заур	2006	8	150	198	ниже среднего	309	5,4	ниже среднего
7	Мухордов Егор	2006	8	150	189	ниже среднего	384	5,9	средний
8	Чикунев Кирилл	2008	8	150	181	средний	599	8,7	выше среднего
9	Шульга Егор	2008	8	150	198	средний	272	5,3	средний

Проведенные исследования показали, что у большинства лыжников, проходящих отбор, был зафиксирован «ниже среднего» уровень выносливости мышц плечевого пояса (по показателям времени работы в тесте и достигнутой мощности в тесте). Всего у трех спортсменов (Архипов Артем, Чикунов Кирилл и Шульга Егор) был выявлен средний уровень выносливости мышц плечевого пояса.

По показателям скоростно-силовых способностей (W отн, Вт/кг) наблюдается аналогичная картина. Всего один спортсмен показал уровень – выше среднего (Чикунов Кирилл). У трех спортсменов был зафиксирован средний уровень скоростно-силовых способностей (Кузнецов Михаил, Мухордов Егор, Шульга Егор).

На рисунке 6 представлены средние показатели частоты сердечных сокращений (ЧСС) лыжников-гонщиков, участвующих в отборе для поступления в ОСШОР им. Л.Н. Носковой, при выполнении ступенчато-возрастающей нагрузки на лыжном эргометре Concept SkiErg2 (США).

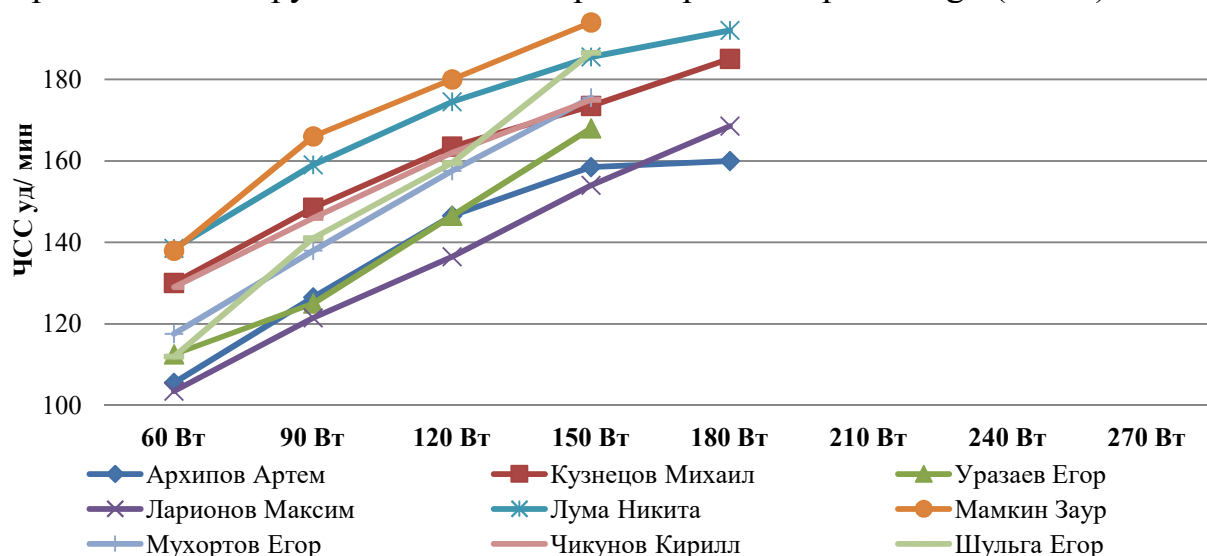


Рисунок 6 - Показатели частоты сердечных сокращений (ЧСС) лыжников-гонщиков, участвующих в отборе для поступления в ОСШОР им. Л.Н. Носковой, при выполнении ступенчато-возрастающей нагрузки на лыжном эргометре Concept SkiErg2 (США)

По рисунку 6 видно резкое возрастание линии тренда ЧСС у лыжников исследуемой группы на ступенях предложенной физической нагрузки. Такое резкое возрастание ЧСС свидетельствует о высокой хронотропной реакции сердечно-сосудистой системы при локальной работе руками. Это является еще одним доказательством недостаточного уровня физической работоспособности исследуемых спортсменов и, в частности, выносливости мышц плечевого пояса.

В таблице 8 представлены результаты электрокардиографии и кардиоинтервалографии у лыжников-гонщиков, участвующих в отборе для поступления в ОСШОР им. Л.Н. Носковой.

Таблица 8 - Результаты электрокардиографии и кардиоинтервалографии у лыжников-гонщиков, участвующих в отборе для поступления в ОСШОР им. Л.Н. Носковой

№ п/п	ФИ	Возраст	Электрокардиография		Кардиоинтервалография						
			покой/реакция на нагрузку/рекомендации	Заключение	ЧСС, уд./мин	Мо, с	АМо, %	ВР, с	ИН, у.е.	ИН2/ИН1	Заключение
1.	Архипов Артем	16	покой	Нарушения метаболических процессов в переднеперегородочной области (двуфазный TV2,V3) и на нижней стенке левого желудочка (снижена амплитуда Т в II, III, avf). Возможно гипертрофия обоих желудочков сердца.	66	0,81	18,3	0,367	30,9	16,8	в покое и при физической нагрузке удовлетворительное состояние механизмов адаптации.
			реакция на нагрузку	Улучшение метаболических процессов в переднеперегородочной области. Сохраняются нарушения метаболических процессов на нижней стенке левого желудочка. Реакция миокарда на нагрузку удовлетворительная.	108	0,565	64,4	0,11	518		
			рекомендации	снизить объемы и интенсивность нагрузки (активный отдых). Контроль ЭКГ через 2 недели.							
2.	Кузнецов Михаил	15	покой	Неполная блокада правой ножки п. Гиса. Выраженные нарушения метаболических процессов на переднебоковой стенке левого желудочка (двуфазный TV4-V6, снижена амплитуда ТII, III, avf) - дистрофия миокарда вследствие хронического физического перенапряжения I-II степени.	86	0,715	38,8	0,298	91,1	8,53	в покое умеренное преобладание активности симпатического отдела ВНС (напряжение механизмов адаптации), в ответ на нагрузку адекватная симпатикотония (удовлетворительная адаптация).
			реакция на нагрузку	Неполная блокада правой ножки пучка Гиса. Улучшение метаболических процессов в миокарде. Реакция миокарда на нагрузку удовлетворительная.	116	0,497	61	0,079	777		
			рекомендации	консультация кардиолога для назначения препаратов, улучшающих метаболические процессы в миокарде.							
3.	Ларионов Максим	16	покой	Брадикардия. Вертикальное положение электрической оси сердца. Синдром замедленного возбуждения правого наджелудочкового гребешка. Возможно, гипертрофия правого желудочка?	63	1,01	21,6	0,516	20,8	15	в покое выраженное преобладание активности парасимпатического отдела ВНС (неудовлетворительное состояние механизмов адаптации), в ответ на нагрузку адекватная симпатикотония (удовлетворительная адаптация).

			реакция на нагрузку	Отклонение электрической оси сердца вправо. Увеличение нагрузки на правый желудочек. Единичная суправентрикулярная экстрасистолия. Реакция миокарда на нагрузку удовлетворительная	97	0,629	52,6	0,134	312		
			рекомендации	-							
4.	Лума Никита	15	покой	Умеренные нарушения метаболических процессов на переднебоковой стенке левого желудочка (снижена амплитуда TV4-V6).	77	0,729	28	0,365	52,7	11,1	в покое и при физической нагрузке удовлетворительное состояние механизмов адаптации.
			реакция на нагрузку	Увеличение нагрузки на правые отделы сердца. Улучшение метаболических процессов в миокарде. Реакция миокарда на нагрузку удовлетворительная.	125	0,504	54,1	0,092	583		
			рекомендации	-							
5.	Мамкин Заур	15	покой	Миграция водителя ритма по предсердиям с ЧСС макс. = 94 уд/мин, ЧСС мин. = 45 уд/мин. Отклонение электрической оси сердца вправо. Неполная блокада правой ножки пучка Гиса.	73	0,777	13,3	0,774	11,1	59,8	в покое выраженное преобладание активности парасимпатического отдела ВНС (неудовлетворительное состояние механизмов адаптации), в ответ на нагрузку адекватная симпатикотония (удовлетворительная адаптация).
			реакция на нагрузку	S1-S2-S3 тип ЭКГ. Увеличение нагрузки на правый желудочек. Реакция миокарда на нагрузку удовлетворительная.	127	0,492	61,2	0,094	661		
			рекомендации	снизить объемы нагрузки							
6.	Мухордов Егор	15	покой	Ритм синусовый с эпизодами миграции водителя ритма по предсердиям с ЧСС макс. = 88 уд/мин, ЧСС мин. = 55 уд/мин. Вертикальное положение электрической оси сердца.	77	0,752	28,3	0,466	40,4	4,66	в покое умеренное преобладание активности парасимпатического отдела ВНС (удовлетворительное состояние механизмов адаптации), в ответ на нагрузку недостаточная активация симпатического отдела ВНС (снижены

			реакция на нагрузку	Вертикальное положение электрической оси сердца. Увеличение нагрузки на правый желудочек. Реакция миокарда на нагрузку удовлетворительная..	109	0,554	43,5	0,208	189		резервы адаптации к физической нагрузке).
			рекомендации	-							
7.	Уразаев Егор	15	покой	Выраженная синусовая аритмия с ЧСС макс. = 73 уд/мин, ЧСС мин. = 49 уд/мин. Нормальное положение электрической оси сердца.	56	1,1	20,7	0,558	16,8	18,5	в покое выраженное преобладание активности парасимпатического отдела ВНС (неудовлетворительное состояние механизмов адаптации), в ответ на нагрузку адекватная симпатикотония (удовлетворительная адаптация).
			реакция на нагрузку	Неполная блокада правой ножки пучка Гиса. Единичная суправентрикулярная экстрасистолия. Увеличение нагрузки на правые отделы сердца. Реакция миокарда на нагрузку удовлетворительная.	101	0,608	70,8	0,187	312		
			рекомендации	-							
8.	Чигунов Кирилл	14	покой	Ритм синусовый нерегулярный с ЧСС макс. = 92 уд/мин, ЧСС мин. = 70 уд/мин. Вертикальное положение электрической оси сердца	89	0,662	43,7	0,277	119	5,99	в покое умеренное преобладание активности симпатического отдела ВНС, в ответ на нагрузку недостаточная активация симпатoadреналовой системы. Напряжение механизмов адаптации (фон утомления).
			реакция на нагрузку	Ритм синусовый регулярный с ЧСС 125 уд/мин. Отклонение электрической оси сердца вправо. Реакция миокарда на нагрузку удовлетворительная.	121	0,483	58,7	0,085	714		
			рекомендации	-							
9.	Шульга Егор	14	покой	Ритм синусовый нерегулярный с ЧСС макс. = 73 уд/мин, ЧСС мин. = 58 уд/мин. Нормальное положение электрической оси сердца.	71	0,89	26,4	0,501	29,6	9,61	в покое преобладание активности парасимпатического отдела ВНС, в ответ на нагрузку недостаточная активация симпатического отдела ВНС. Снижены резервы адаптации к физической нагрузке.
			реакция на нагрузку	Вертикальное положение электрической оси сердца. Неполная блокада правой ножки пучка Гиса. Увеличение нагрузки на правые отделы сердца. Реакция миокарда на нагрузку удовлетворительная.	117	0,514	39,5	0,135	285		
			рекомендации	-							

Результаты электрокардиографического исследования показали, что в условиях относительного покоя у 4 из 9 спортсменов биоэлектрическая активность миокарда соответствует возрастной норме, у 2 спортсменов (Мамкин Заур, Уразаев Егор) имеются нарушения сердечного ритма (миграция водителя, брадикардия). У Лума Никиты выявлены умеренные нарушения метаболических процессов в миокарде, которые проходят после нагрузки. У Архипова Артема и Кузнецова Михаила - выраженные нарушения метаболических процессов в миокарде, которые требуют дополнительного наблюдения, контроля ЭКГ в динамике и консультации кардиолога.

Результаты анализа variability сердечного ритма по методике Баевского Р.М. (кардиоинтервалография) показали, что в условиях относительного покоя у 4 из 9 спортсменов наблюдается сбалансированное состояние вегетативной нервной системы (ВНС). У Кузнецова Михаила и Чигунова Кирилла – умеренное преобладание активности симпатического отдела ВНС (напряжение механизмов адаптации); у Ларионова Максима, Мамкина Заура и Уразаева Егора - выраженное преобладание активности парасимпатического отдела ВНС.

Вегетативное обеспечение физической нагрузки у 6 спортсменов – удовлетворительное (адекватная симпатикотония). У трех спортсменов (Мухордов Егор, Чигунов Кирилл, Шульга Егор) отмечается снижение резервов адаптации к физической нагрузке, что требует дополнительного наблюдения, коррекции нагрузки и отдыха.

В таблице 9 представлены показатели скоростно-силовых возможностей и выносливости мышц плечевого пояса у лыжниц-гонщиц, участвующих в отборе для поступления в ОСШОР им. Л.Н. Носковой.

Таблица 9 - Показатели скоростно-силовых возможностей и выносливости мышц плечевого пояса лыжниц-гонщиц, участвующих в отборе для поступления в ОСШОР им. Л.Н. Носковой

Группа: лыжные гонки, девушки			Ступенчатый тест (Concept 2.0)				МAM тест		
№	ФИО	год рождения	время работы, мин	W макс, Вт	ЧСС макс, уд/мин	Уровень выносливости мышц плечевого пояса	W абс, Вт/кг	W отн, Вт/кг	Уровень скоростно-силовых качеств мышц плечевого пояса
1	Агуреева Анастасия	2006	8	125	184	ниже среднего	312	4,8	выше среднего
2	Бедина Виктория	2006	6	100	191	ниже среднего	371	5,5	выше среднего
3	Канева Динара	2008	7	125	194	ниже среднего	223	4,6	выше среднего
4	Капустина Ксения	2006	6	100	180	ниже среднего	179	3,2	ниже среднего
5	Косогорова Анастасия	2007	6	100	178	ниже среднего	241	4,0	средний
6	Сапронова Арина	2008	8	125	186	средний	231	4,0	средний
7	Серова Диана	2007	6	100	191	ниже среднего	198	3,3	средний
8	Тарутина Полина	2005	11	175	185	средний	278	4,9	выше среднего
9	Шитихина Елизавета	2007	8:30	150	183	средний	225	4,0	средний

Среди лыжниц, проходящих отбор для поступления в ОСШОР, всего у трех спортсменок (Сапроновой Арины, Тарутиной Полины и Шитихиной Елизаветы) установлен средний уровень выносливости мышц плечевого пояса (по показателям времени работы в тесте и достигнутой мощности в тесте). У остальных спортсменок зафиксирован ниже среднего уровень выносливости мышц плечевого пояса.

При тестировании скоростно-силовых способностей мышц плечевого пояса было выявлено четыре спортсменки со средним уровнем показателей (по W отн, Вт/кг). Выше среднего уровень скоростно-силовых способностей мышц плечевого пояса показала Тарутина Полина. И четыре спортсменки продемонстрировали ниже среднего уровень скоростно-силовых способностей мышц плечевого пояса.

На рисунке 7 представлены средние показатели частоты сердечных сокращений (ЧСС) лыжниц, участвующих в отборе для поступления в ОСШОР им. Л.Н. Носковой, при выполнении ступенчато-возрастающей нагрузки на лыжном эргометре Concept SkiErg2 (США).

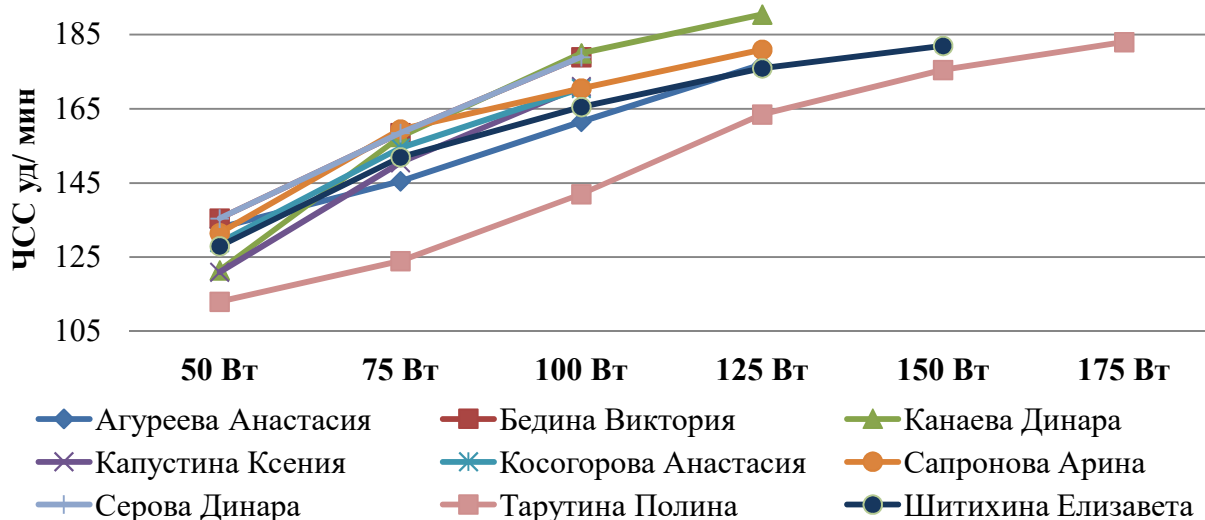


Рисунок 7 - Средние показатели частоты сердечных сокращений (ЧСС) лыжниц, участвующих в отборе для поступления в ОСШОР им. Л.Н. Носковой, при выполнении ступенчато-возрастающей нагрузки на лыжном эргометре Concept SkiErg2 (США).

Как у и лыжников, практически у всех исследуемых лыжниц наблюдается достаточно высокая хронотропная реакция сердечно-сосудистой системы при выполнении предложенного варианта физической нагрузки, о чем свидетельствует резкий подъем линии тренда средних показателей ЧСС сразу с первой ступени нагрузки.

Единственная спортсменка, линия тренда средней ЧСС которой имеет плавный подъем вверх при ступенчато-возрастающей нагрузке – это Тарутина Полина. У нее наблюдается более экономичная работа сердечно-сосудистой системы, что позволяет ей выполнить больший объем физической нагрузки.

Она единственная, кто в тесте смог отработать 6 ступеней и выйти на мощность 175 Вт.

В таблице 10 представлены результаты электрокардиографии и кардиоинтервалографии у лыжниц-гонщиц, участвующих в отборе для поступления в ОСШОР им. Л.Н. Носковой

Таблица 10 - Результаты электрокардиографии и кардиоинтервалографии у лыжниц-гонщиц, участвующих в отборе для поступления в ОСШОР им. Л.Н. Носковой

№ п/п	ФИ	Возраст	Электрокардиография		Кардиоинтервалография						
			покой/реакция на нагрузку/рекомендации	Заключение	ЧСС, уд./мин	Мо, с	АМо, %	ВР, с	ИН, у.е.	ИН2/ИН1	Заключение
1	Агуреева Анастасия	15	покой	Выраженная синусовая аритмия с ЧСС макс. = 69 уд/мин, ЧСС мин. = 50 уд/мин. Брадикардия. Вертикальное положение электрической оси сердца. Укороченный интервал PQ (CLC синдром).	58	1,12	18,3	0,556	14,7	1,4	в покое выраженное преобладание активности парасимпатического отдела ВНС, в ответ на нагрузку недостаточная активация симпатического отдела ВНС. Неудовлетворительное состояние механизмов адаптации в покое и при физической нагрузке (снижены резервы адаптации к физической нагрузке).
			реакция на нагрузку	Миграция водителя ритма по предсердиям с ЧСС макс. = 105 уд/мин, ЧСС мин. = 54 уд/мин. Вертикальное положение электрической оси сердца. Укороченный PR-интервал. Эпизоды синоаурикулярная блокады 2 степени с периодической Самойлова-Венкебаха. Реакция миокарда на нагрузку неблагоприятная.	76	0,848	20	0,573	20,6		
			рекомендации	снизить объемы нагрузки, холтеровское мониторирование.							
1	Бедина Виктория	15	покой	Выраженная синусовая брадиаритмия с ЧСС макс. = 57 уд/мин, ЧСС мин. = 39 уд/мин. Горизонтальное положение электрической оси сердца..	54	1,1	20,6	0,673	13,9	15,1	в покое выраженное преобладание активности парасимпатического отдела ВНС (неудовлетворительное состояние механизмов адаптации), в ответ на нагрузку адекватная симпатикотония (удовлетворительная адаптация).
			реакция на нагрузку	Ритм синусовый нерегулярный с ЧСС макс. = 103 уд/мин, ЧСС мин. = 81 уд/мин. Нормальное положение электрической оси сердца. Реакция миокарда на нагрузку удовлетворительная.	96	0,589	44,7	0,18	211		
			рекомендации	снизить объемы нагрузки.							
3	Канева Динара	13	покой	Выраженные нарушения метаболических	69	0,851	32,8	0,395	48,9	5,48	в покое сбалансированный тип вегетативной регуляции

			процессов в переднеперегородочной области и умеренные на нижнебоковой стенке левого желудочка (TV2-V3 - отрицательный; снижена амплитуда TV4-V6, II, III, avf) - дистрофия миокарда вследствие хронического физического перенапряжения I-II степени.							(удовлетворительное состояние механизмов адаптации), в ответ на нагрузку недостаточная активация симпатического отдела ВНС (снижены резервы адаптации к физической нагрузке).	
			реакция на нагрузку	Нормальное положение электрической оси сердца. Улучшение метаболических процессов в миокарде. Реакция миокарда на нагрузку удовлетворительная.	115	0,517	42,6	0,154	268		
			рекомендации	снизить объемы и интенсивность нагрузки (активный отдых); консультация кардиолога для назначения препаратов, улучшающих метаболические процессы в миокарде. Контроль ЭКГ через 2 недели.							
4	Капустина Ксения	16	покой	Умеренная тахикардия. Вертикальное положение электрической оси сердца. Атриовентрикулярная блокада 1 ст. Редкая желудочковая экстрасистолия. Нарушения метаболических процессов в переднеперегородочной области (TV2-V4 - двугорбый).	82	0,697	42,2	0,307	98,6	2,82	в покое преобладание активности симпатического отдела ВНС (напряжение адаптации), в ответ на нагрузку недостаточная активация симпатoadренальной системы (снижены резервы адаптации к физической нагрузке).
			реакция на нагрузку	Улучшение метаболических процессов в миокарде. Сохраняется редкая желудочковая экстрасистолия. Реакция миокарда на нагрузку удовлетворительная.	92	0,648	58,8	0,163	278		
			рекомендации	-							
5	Косогорова Анастасия	14	покой	норма	74	0,859	27,4	0,354	45	15	в покое и при физической нагрузке удовлетворительное состояние механизмов адаптации.
			реакция на нагрузку	Реакция миокарда на нагрузку удовлетворительная.	107	0,543	69,6	0,095	675		
			рекомендации	-							
6	Сапронова Арина	14	покой	Отклонение электрической оси сердца вправо. Синдром замедленного возбуждения правого наджелудочкового гребешка. Вероятно, гипертрофия правого желудочка.	67	0,897	20,6	0,591	19,4	15,3	в покое выраженное преобладание активности парасимпатического отдела ВНС (неудовлетворительное состояние механизмов адаптации), в ответ на

			реакция на нагрузку	Синдром замедленного возбуждения правого наджелудочкового гребешка. Реакция миокарда на нагрузку удовлетворительная.	93	0,629	54,7	0,147	296		нагрузку адекватная симпатикотония (удовлетворительная адаптация).
			рекомендации	снизить объемы нагрузки.							
7	Серова Диана		покой	Миграция водителя ритма по предсердиям с ЧСС макс. = 85 уд/мин, ЧСС мин. = 47 уд/мин. Брадикардия. Вертикальное положение электрической оси сердца. Синдром замедленного возбуждения правого наджелудочкового гребешка. Умеренные нарушения метаболических процессов в переднеперегородочной области.	60	0,878	12	0,674	10,1	1,96	в покое выраженное преобладание активности парасимпатического отдела, в ответ на нагрузку недостаточная активация симпатического отдела ВНС. Неудовлетворительное состояние механизмов адаптации в покое и при физической нагрузке (снижены резервы адаптации).
			реакция на нагрузку	Миграция водителя ритма по предсердиям с ЧСС макс. = 113 уд/мин, ЧСС мин. = 50 уд/мин. Отклонение электрической оси сердца вправо. Эпизоды синоаурикулярной блокады 2 степени с периодикой Самойлова-Венкебаха. Синдром замедленного возбуждения правого наджелудочкового гребешка. Ухудшение метаболических процессов в переднеперегородочной области. Реакция миокарда на нагрузку неблагоприятная.	77	0,755	20,2	0,672	19,9		
			рекомендации	снизить объемы нагрузки, холтеровское мониторирование.							
8	Тарутина Полина	16	покой	Миграция водителя ритма по предсердиям с ЧСС макс. = 57 уд/мин, ЧСС мин. = 40 уд/мин. Брадикардия. Вертикальное положение электрической оси сердца. Синдром замедленного возбуждения правого наджелудочкового гребешка.	49	1,21	18,7	0,619	12,5	24,8	в покое выраженное преобладание активности парасимпатического отдела ВНС (неудовлетворительное состояние механизмов адаптации), в ответ на нагрузку адекватная симпатикотония (удовлетворительная адаптация).
			реакция на нагрузку	Ритм синусовый нерегулярный с ЧСС макс. = 108 уд/мин, ЧСС мин. = 95 уд/мин.	96	0,629	51,1	0,131	310		

				Вертикальное положение электрической оси сердца. Реакция миокарда на нагрузку удовлетворительная.								
			рекомендации	снизить объемы нагрузки.								
9	Шитихина Елизавета	14	покой	Выраженная синусовая аритмия с ЧСС макс. = 93 уд/мин, ЧСС мин. = 59 уд/мин. Вертикальное положение электрической оси сердца. Умеренные нарушения метаболических процессов на боковой стенке левого желудочка (снижена амплитуда TV5-V6).	75	0,766	21,6	0,386	36,6	6,59	в покое сбалансированный тип вегетативной регуляции, в ответ на нагрузку недостаточная активация симпатического отдела ВНС. Снижены резервы адаптации к физической нагрузке.	
			реакция на нагрузку	Ритм синусовый регулярный с ЧСС 104 уд/мин. Вертикальное положение электрической оси сердца. Улучшение метаболических процессов в миокарде. Реакция миокарда на нагрузку удовлетворительная.	99	0,634	48,3	0,158	241			
			рекомендации	-								

Результаты электрокардиографического исследования показали, что в условиях относительного покоя всего у 2 из 9 спортсменок биоэлектрическая активность миокарда соответствуют возрастной норме. У 7 исследуемых спортсменок имеются нарушения сердечного ритма (выраженная синусовая аритмия, брадикардия, миграция водителя, укороченный интервал PQ (CLC синдром) и атриовентрикулярная блокада 1 степени). У Капустиной Ксении в покое и при физической нагрузке наблюдалась желудочковая экстрасистолия. Кроме этого, у Серовой Дианы и Шитихиной Елизаветы выявлены умеренные нарушения метаболических процессов в миокарде, которые проходят после нагрузки. У Каневы Динары выявлены выраженные нарушения метаболических процессов, проявление дистрофии миокарда вследствие хронического физического перенапряжения I-II степени, что требует дополнительного наблюдения, контроля ЭКГ в динамике и консультации кардиолога.

После физической нагрузки у 7 из 9 девочек отмечалась удовлетворительная реакция миокарда. У 2-х обследуемых (Агуреева А., Серова Д.) наблюдалась неблагоприятная реакция на нагрузку, связанная с нарушением сердечного ритма, на что стоит обратить пристальное внимание.

Результаты анализа variability сердечного ритма по методике Баевского Р.М. (кардиоинтервалография) показали, что в условиях относительного покоя только у 3 из 9 спортсменок - сбалансированное состояние вегетативной нервной системы (ВНС). У Капустиной Ксении наблюдается напряжение механизмов адаптации (преобладание активности симпатического отдела ВНС). У пяти спортсменок (Тарутиной Полины, Серовой Дианы, Сапроновой Арины, Бединой Виктории, Агуреевой Анастасии) - выраженное преобладание активности парасимпатического отдела ВНС.

Вегетативное обеспечение физической нагрузки у четырех спортсменок характеризуется удовлетворительной адаптацией. В ответ на нагрузку наблюдается адекватная симпатикотония у Каневой Бединой Виктории, Косогоровой Анастасии, Сапроновой Арины, Тарутиной Полины. У 5 спортсменок (Агуреевой Анастасии, Каневой Динвры, Капустиной Ксении, Серовой Дианы, Шитихиной Елизаветы) отмечается снижение резервов адаптации к физической нагрузке.

2. Результаты тестирования биатлонистов для поступления в ОСШОР ИМ. Л.Н. НОСКОВОЙ

Всего был обследован 21 биатлонист (11 девушек и 10 юношей) планирующих подготовку у тренера Мещерякова А.А. и Шестова С.С.

Тестирование включало следующие методики:

Для определения выносливости мышц плечевого пояса выполнялся ступенчатый тест с возрастающей нагрузкой на лыжном эргометре Concept 2 SkiErg2 (США). Каждая ступень нагрузки составляла 2 минуты. Лыжники выполняли работу одновременным бесшажным ходом, поддерживая заданное значение мощности. На каждой ступени нагрузки мощность повышалась на 25 Вт у девушек и на 30 Вт у юношей. В исследовании использовались показатели времени теста, абсолютной, относительной и средней мощностей, частоты отталкивания, пройденного расстояния и величины ЧСС.

Скоростно-силовые возможности определялись при помощи теста МАМ – теста максимальной мощности, выполняемом на лыжном эргометре Concept 2 (США), зарегистрированной за 15-20 секунд одновременным бесшажным ходом. В данном тесте оценивались показатели абсолютной, относительной и средней мощностей, частоты отталкивания, времени разгона до уровня максимальной мощности, пройденного расстояния.

Для оценки координационных способностей (статического равновесия) биатлонистов использовался метод стабилотрии на аппарате «Стабилан-01-2». Спортсмены выполняли два теста: «Мишень» и тест Ромберга.

В тесте «Мишень» спортсмен должен отклонением тела сохранять равновесие таким образом, чтобы удерживать маркер, отображающий положение центра давления на стабилотформу, в центре мишени.

Данный тест позволяет оценить координационные качества биатлонистов, а также их способность управлять своим телом в пространстве.

Тест Ромберга состоял из двух проб – с открытыми и закрытыми глазами. Пробы проводятся последовательно, одна за другой. В пробе с открытыми глазами используется стимуляция в виде чередующихся кругов разного цвета, задача спортсменов посчитать количество кругов белого цвета. В пробе с закрытыми глазами используется стимуляция в виде звуковых сигналов, количество которых также необходимо сосчитать. По результатам теста определяется уровень статического равновесия гандболистов с открытыми и закрытыми глазами – коэффициент Ромберга (KoeffRomb).

Во всех тестах оценивался показатель качества функции равновесия (КФР). Показатель КФР основан на анализе векторов скорости траектории в горизонтальной плоскости при поддержании вертикальной позы. Этот показатель дает интегральную оценку функции равновесия человека.

Также для исследования работы сердечно-сосудистой системы использовались метод электрокардиографии и кардиоинтервалографии до и после нагрузки с помощью прибора «Поли-Спектр-8/ЕХ» (программа анализа «Поли-Спектр»).

Оценка результатов обследования проводилась на основе оценочных шкал показателей скоростно-силовых возможностей и выносливости мышц плечевого пояса лыжников-гонщиков на этапах спортивной подготовки (приложение 2).

В таблице 11 представлены показатели скоростно-силовых возможностей и выносливости мышц плечевого пояса у биатлонистов, участвующих в отборе для поступления в ОСШОР им. Л.Н. Носковой.

Таблица 11 - Показатели скоростно-силовых возможностей и выносливости мышц плечевого пояса биатлонистов, участвующих в отборе для поступления в ОСШОР им. Л.Н. Носковой

Группа: биатлон, юноши			Ступенчатый тест (Concept 2.0)				МАМ тест		
№	ФИО	год рождения	время работы, мин	W макс, Вт	ЧСС макс, уд/мин	Уровень выносливости мышц плечевого пояса	W абс, Вт/кг	W отн, Вт/кг	Уровень скоростно-силовых качеств мышц плечевого пояса
1	Голиков Илья	2006	11	210	194	ниже среднего	360	5	ниже среднего
2	Гусев Александр	2007	8	150	192	ниже среднего	300	4,6	ниже среднего
3	Денисов Михаил	2007	8	150	198	ниже среднего	321	5,1	средний
4	Куприн Егор	2007	10	180	194	средний	417	7,3	выше среднего
5	Овчинников Илья	2008	7:19	150	198	ниже среднего	257	4,7	ниже среднего
6	Поротников Дмитрий	2008	6	120	201	ниже среднего	234	4,2	ниже среднего
7	Сафронов Игорь	2008	8	150	190	ниже среднего	280	4,8	ниже среднего
8	Субботин Фёдор	2008	5:26	120	172	ниже среднего	176	3,5	ниже среднего
9	Федькушев Олег	2006	8	150	190	ниже среднего	336	5,3	ниже среднего
10	Ходяков Сергей	2007	8	150	182	ниже среднего	414	6,4	выше среднего

Показатели выносливости мышц плечевого пояса биатлонистов, проходящих отбор в ОСШОР, свидетельствуют о крайне низких способностях спортсменов. Из всех спортсменов, только Куприн Егор показал средний уровень выносливости мышц плечевого пояса для спортсменов своего возраста. Все остальные спортсмены показали уровень ниже среднего.

По скоростно-силовым способностям наблюдается примерно такая же ситуация. Куприн Егор показал выше среднего уровень и Денисов Михаил – средний уровень скоростно-силовых способностей мышц плечевого пояса (по показателю W отн, Вт/кг). У остальных спортсменов зафиксирован уровень скоростно-силовых способностей мышц плечевого пояса – ниже среднего.

На рисунке 8 представлены средние показатели частоты сердечных сокращений (ЧСС) биатлонистов, участвующих в отборе для поступления в ОСШОР им. Л.Н. Носковой, при выполнении ступенчато-возрастающей нагрузки на лыжном эргометре Concept SkiErg2 (США).

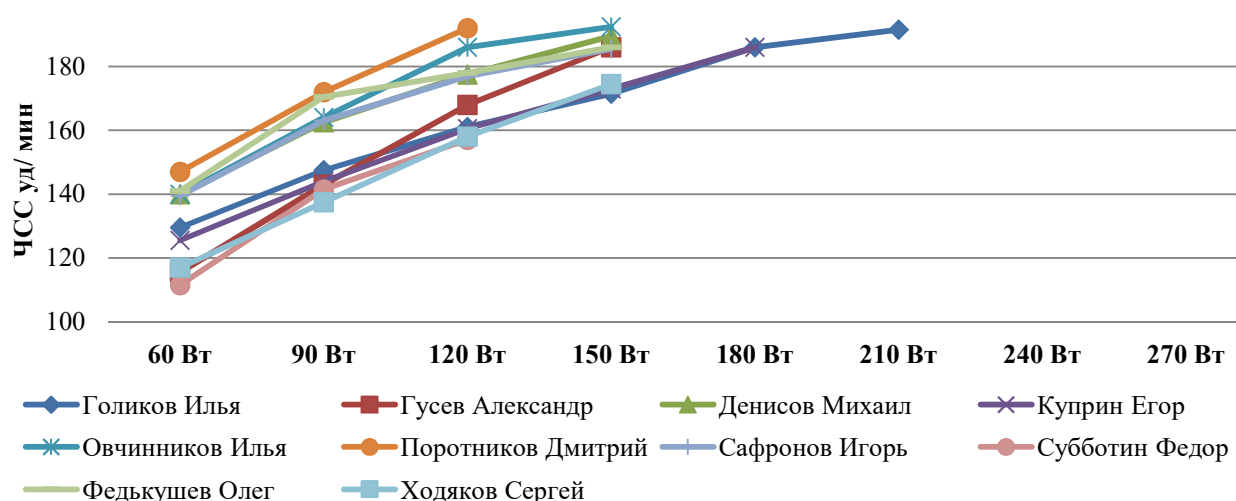


Рисунок 8 - Средние показатели частоты сердечных сокращений (ЧСС) биатлонистов, участвующих в отборе для поступления в ОСШОР им. Л.Н. Носковой, при выполнении ступенчато-возрастающей нагрузки на лыжном эргометре Concept SkiErg2 (США)

Как и у лыжников, у исследуемой группы биатлонистов наблюдается резкое возрастание линии тренда средних показателей ЧСС на ступенях нагрузки, что характеризует высокую хронотропную реакцию сердечно-сосудистой системы на ступенчатую нагрузку и отражает низкий уровень работоспособности и недостаток выносливости мышц плечевого пояса спортсменов.

В таблице 12 представлены результаты электрокардиографии и кардиоинтервалографии у биатлонистов, участвующих в отборе для поступления в ОСШОР им. Л.Н. Носковой

Таблица 12 - Результаты электрокардиографии и кардиоинтервалографии у биатлонистов, участвующих в отборе для поступления в ОСШОР им. Л.Н. Носковой

ФИ	Возраст	Электрокардиография		Кардиоинтервалография						
		покой/реакция на нагрузку/рекомендации	Заключение	ЧСС, уд./мин	Мо, с	АМо, %	ВР, с	ИН, у.е.	ИН2/ИН1	Заключение
Голиков Илья	16	покой	норма	67	0,889	48,2	0,226	120	0,91	в покое преобладание активности симпатического отдела ВНС (напряжение механизмов адаптации), в ответ на нагрузку асимпатикотония и повышение активности парасимпатического отдела ВНС (снижены резервы адаптации к физической нагрузке).
		реакция на нагрузку	Реакция миокарда на нагрузку удовлетворительная	122	0,504	52,6	0,479	109		
		рекомендации	-							
Гусев Александр	14	покой	Умеренные нарушения метаболических процессов в переднеперегородочной области (TV2-V3 - двугорбый).	67	0,889	48,2	0,226	120	1,03	в покое преобладание активности симпатического отдела ВНС (напряжение механизмов адаптации), в ответ на нагрузку снижение активности симпатического отдела и повышение активности парасимпатического отдела ВНС (снижены резервы адаптации к физической нагрузке).
		реакция на нагрузку	Улучшение метаболических процессов в миокарде. Реакция миокарда на нагрузку удовлетворительная	122	0,504	52,6	0,479	109		
		рекомендации	-							
Денисов Михаил	15	покой	норма	84	0,738	33	0,3	74,6	7,61	в покое и при физической нагрузке удовлетворительное состояние механизмов адаптации.
		реакция на нагрузку	Реакция миокарда на нагрузку удовлетворительная	109	0,527	57,4	0,096	567		
		рекомендации	-							
Куприн Егор	14	покой	Ритм синусовый с эпизодами миграции водителя ритма по предсердиям с ЧСС макс. = 83 уд/мин, ЧСС мин. = 68 уд/мин. Выраженные нарушения метаболических процессов в переднеперегородочной области и на передней стенке левого желудочка (дистрофия миокарда вследствие хронического физического перенапряжения I-II степени).	72	0,85	84	0,154	321	0,63	в покое выраженное преобладание активности симпатического отдела ВНС (напряжение механизмов адаптации), в ответ на нагрузку снижение активности симпатического отдела и повышение активности парасимпатического отдела ВНС (снижены резервы адаптации к физической нагрузке).

		реакция на нагрузку	Улучшение метаболических процессов в миокарде. Реакция миокарда на нагрузку удовлетворительная.	124	0,504	52,7	0,258	203		
		рекомендации	-							
Овчинников Илья	14	покой	Выраженная синусовая аритмия с ЧСС макс. = 70 уд/мин, ЧСС мин. = 53 уд/мин. Выраженные нарушения метаболических процессов в переднеперегородочной области (TV2-V3 – отрицательный, TV4 – двугорбый) - дистрофия миокарда вследствие хронического физического перенапряжения I-II степени	66	0,963	25,7	0,396	33,7	14,2	в покое и при физической нагрузке удовлетворительное состояние механизмов адаптации.
		реакция на нагрузку	Улучшение метаболических процессов в миокарде. Реакция миокарда на нагрузку удовлетворительная.	127	0,443	46,5	0,11	477		
		рекомендации	снизить объем и интенсивность нагрузки (активный отдых), консультация кардиолога для назначения препаратов, улучшающих метаболические процессы в миокарде. Контроль ЭКГ через месяц в покое							
Поротников Дима	13	покой	Миграция водителя ритма по предсердиям с ЧСС макс. = 83 уд/мин, ЧСС мин. = 63 уд/мин. Укороченный интервал PQ (CLC синдром).	78	0,787	33,5	0,463	46	38,2	в покое умеренное преобладание активности парасимпатического отдела (удовлетворительная адаптация), в ответ на нагрузку чрезмерная активация симпатического отдела ВНС (напряжение механизмов адаптации).
		реакция на нагрузку	Реакция миокарда на нагрузку удовлетворительная	126	0,481	93	0,055	1758		
		рекомендации	-							
Сафронов Игорь	16	покой	Умеренные нарушения метаболических процессов на нижней стенке левого желудочка (снижена амплитуда ТП, III, avf).	81	0,739	32,6	0,344	64,1	23,9	в покое сбалансированный тип вегетативной регуляции (удовлетворительная адаптация), в ответ на нагрузку чрезмерная активация симпатического отдела ВНС (напряжение механизмов адаптации).
		реакция на нагрузку	Систолическая перегрузка левого желудочка. Сохраняются нарушения метаболических процессов на нижней стенке левого желудочка. Реакция миокарда на нагрузку удовлетворительная.	109	0,548	95,7	0,057	1531		
		рекомендации	-							
Субботин Федор	13	покой	Миграция водителя ритма по предсердиям с ЧСС макс. = 83 уд/мин, ЧСС мин. = 51 уд/мин. Умеренные нарушения метаболических процессов на	64	0,949	23	0,526	23	2,04	в покое выраженное преобладание активности парасимпатического отдела ВНС (неудовлетворительное состояние механизмов адаптации), в ответ на нагрузку асимпатикотония (снижены

			переднебоковой стенке левого желудочка (снижена амплитуда TV4-V6).							резервы адаптации к физической нагрузке).
		реакция на нагрузку	Выраженная синусовая аритмия с ЧСС макс. = 90 уд/мин, ЧСС мин. = 60 уд/мин. Улучшение метаболических процессов в миокарде. Реакция миокарда на нагрузку удовлетворительная.	83	0,713	27,5	0,411	46,9		
		рекомендации	снизить объемы и интенсивность нагрузки (активный отдых)							
Федькушев Олег	16	покой	норма	75	0,815	19,1	0,497	23,6	23,9	в покое выраженное преобладание активности парасимпатического отдела ВНС (неудовлетворительное состояние механизмов адаптации), в ответ на нагрузку адекватная симпатикотония (удовлетворительная адаптация).
		реакция на нагрузку	Реакция миокарда на нагрузку удовлетворительная.	125	0,503	58,4	0,103	563		
		рекомендации	-							
Ходяков Сергей	15	покой	Умеренные нарушения метаболических процессов на переднебоковой стенке левого желудочка (снижена амплитуда TV4-V6)	75	0,845	26,4	0,388	40,3	23,9	в покое и при физической нагрузке удовлетворительное состояние механизмов адаптации.
		реакция на нагрузку	Улучшение метаболических процессов в миокарде. Реакция миокарда на нагрузку удовлетворительная	118	0,496	67,8	0,071	963		
		рекомендации	-							

Результаты электрокардиографического исследования показали, что в условиях относительного покоя только у 3 из 10 биатлонистов биоэлектрическая активность миокарда соответствует возрастной норме. У 5 спортсменов имеются нарушения сердечного ритма (выраженная синусовая аритмия, миграция водителя, укороченный интервал PQ (CLC синдром). У 4 спортсменов выявлены умеренные нарушения метаболических процессов в миокарде. У Куприна Егора и Овчинникова Ильи выявлены выраженные нарушения метаболических процессов, которые проявляются в виде дистрофии миокарда вследствие хронического физического перенапряжения I-II степени, что требует дополнительного наблюдения.

После физической нагрузки у всех обследуемых отмечалась, в целом, удовлетворительная адаптация миокарда.

Результаты анализа variability сердечного ритма по методике Баевского Р.М. (кардиоинтервалография) показали, что в условиях относительного покоя у 5 из 10 спортсменов - сбалансированное состояние вегетативной нервной системы (ВНС). У Голикова Ильи и Куприна Егора наблюдается напряжение механизмов адаптации. У трех спортсменов - выраженное преобладание активности парасимпатического отдела ВНС.

Вегетативное обеспечение физической нагрузки у 4 спортсменов (Денисов Михаил, Овчинников Илья, Федькушев Олег, Ходяков Сергей) – удовлетворительное (адекватная симпатикотония). Напряжение механизмов адаптации при выполнении физической нагрузки установлено у Поротникова Дмитрия и Сафронова Игоря. Снижение резервов адаптации к физической нагрузке установлено у Гусева Александра и Куприна Егора. Дезадаптация (нарушение адаптационных процессов) при выполнении физической нагрузки наблюдалась у Голикова Ильи и Субботина Федора.

В таблице 13 представлены результаты статокINETической устойчивости в тесте «Мишень» у биатлонистов, участвующих в отборе для поступления в ОСШОР им. Л.Н. Носковой.

Тест «Мишень» позволяет оценить уровень устойчивости спортсменов, длину колебаний во фронтальной и сагиттальной плоскостях.

Таблица 13 - Показатели статокINETической устойчивости в тесте «Мишень» у биатлонистов, участвующих в отборе для поступления в ОСШОР им. Л.Н. Носковой к тренеру Мещерякову А.А.

ФИ	LX,мм	LY,мм	КФР,% (уровень устойчивости)
Голиков Илья	92,3	150,9	82 (выше среднего)
Гусев Александр	76,3	145,6	83 (выше среднего)
Денисов Михаил	181,7	266,2	46 (низкий)
Куприн Егор	215,3	581,7	27 (низкий)
Овчинников Илья	69,3	209,1	73

			(средний)
Поротников Дмитрий	124,2	118,3	83 (выше среднего)
Сафронов Игорь	77,5	76,3	93 (высокий)
Субботин Федор	61,8	152,0	84 (выше среднего)
Федькушев Олег	139,8	230,6	62 (ниже среднего)
Ходяков Сергей	63,5	127,7	87 (выше среднего)

Примечания:

LX, мм – длина траектории центра давления во фронтальной плоскости.

LY, мм – длина траектории центра давления в сагиттальной плоскости

КФР, % – показатель качества функции равновесия

По результатам тестирования статокINETической устойчивости биатлонистов, участвующих в отборе для поступления в ОСШОР им. Л.Н. Носковой, наиболее высокие показатели качества функции равновесия (КФР, %) показал Сафронов Игорь (93 %) и Ходяков Сергей (87%).

Наименьшие показатели статокINETической устойчивости были зафиксированы у Денисова Михаила (46 %) и Куприна Егора (27%).

В таблице 14 представлены показатели статокINETической устойчивости в тесте «Проба Ромберга» у биатлонистов, участвующих в отборе для поступления в ОСШОР им. Л.Н. Носковой.

«Тест Ромберга» дает возможность оценить влияние зрительного анализатора на качество функции равновесия.

Таблица 14 - Показатели статокINETической устойчивости в тесте «Проба Ромберга» у биатлонистов, участвующих в отборе для поступления в ОСШОР им. Л.Н. Носковой к тренеру Мещерякову А.А.

ФИ	KoeffRomb,%	Тест с открытыми глазами			Тест с закрытыми глазами		
		LX,мм	LY,мм	КФР,% (уровень устойчивости)	LX,мм	LY,мм	КФР,% (уровень устойчивости)
Голиков Илья	254	98,1	161,6	79 (ниже среднего)	153,1	293,5	50 (ниже среднего)
Гусев Александр	192	87,6	120,5	85 (выше среднего)	89,0	134,5	84 (высокий)
Денисов Михаил	479	163,2	272,3	48 (низкий)	220,4	435,0	19 (низкий)
Куприн Егор	399	79,2	157,4	81 (средний)	148,6	409,7	39 (низкий)
Овчинников Илья	131	78,8	92,0	90 (высокий)	77,6	147,7	83 (высокий)
Поротников Дмитрий	456	99,2	77,4	90 (высокий)	116,5	141,4	79 (выше среднего)

Сафронов Игорь	237	51,0	72,2	95 (высокий)	82,5	153,0	83 (высокий)
Субботин Федор	367	49,2	128,5	88 (выше среднего)	93,5	280,0	59 (ниже среднего)
Федькушев Олег	636	66,6	133,9	86 (выше среднего)	151,3	351,3	41 (низкий)
Ходяков Сергей	113	57,5	136,2	86 (выше среднего)	94,5	151,5	79 (выше среднего)

Примечания:

LX, мм – длина траектории центра давления во фронтальной плоскости.

LY, мм – длина траектории центра давления в сагиттальной плоскости

КФР, % – показатель качества функции равновесия

KoefRomb – коэффициент Ромберга

Наиболее высокие показатели качества функции равновесия наблюдаются у Овчинникова Ильи, Поротникова Дмитрия, Сафронова Игоря, Гусева Александра.

У Денисова Михаила уровень статокINETической устойчивости низкий для биатлонистов, в связи с чем у спортсмена возможны проблемы с устойчивостью системы «стрелок-оружие». Слабые показатели статокINETической устойчивости также продемонстрировал Голиков Илья.

Куприн Егор, Субботин Федор, Федькушев Олег функцию равновесия поддерживают преимущественно за счет зрительного анализатора, отключение которого приводит к существенному снижению устойчивости (снижены показатели качества равновесия в тесте с закрытыми глазами). В связи с чем, у данных биатлонистов может повышаться риск технических и тактических ошибок при стрельбе из положения стоя при повышении утомления.

В таблице 15 представлены показатели скоростно-силовых возможностей и выносливости мышц плечевого пояса у биатлонисток, участвующих в отборе для поступления в ОСШОР им. Л.Н. Носковой

Таблица 15 - Показатели скоростно-силовых возможностей и выносливости мышц плечевого пояса биатлонисток, участвующих в отборе для поступления в ОСШОР им. Л.Н. Носковой

Группа: биатлон, девушки			Ступенчатый тест (Concept 2.0)				МAM тест		
№	ФИО	год рождения	время работы, мин	W макс, Вт	ЧСС макс, уд/мин	Уровень выносливости мышц плечевого пояса	W абс, Вт/кг	W отн, Вт/кг	Уровень скоростно-силовых качеств мышц плечевого пояса
1	Агудалина Вероника	2007	6	100	197	ниже среднего	213	4,2	средний
2	Баулина Анастасия	2007	8	125	192	ниже среднего	256	4,5	средний
3	Катовин Алиса	2008	6	100	179	ниже среднего	198	3,6	ниже среднего
4	Кашиутова Анна	2007	2	50	183	ниже среднего	142	2,9	ниже среднего
5	Курбанова Эльвира	2005	7	125	194	ниже среднего	242	3,8	ниже среднего
6	Никулина Милана	2007	8:40	150	184	средний	176	3,0	ниже среднего
7	Петренко Алина	2007	8	125	197	ниже среднего	211	4,2	средний
8	Резникова Анастасия	2007	10	150	178	средний	270	4,6	выше среднего
9	Смоленкова Полина	2005	8	125	-	ниже среднего	155	2,9	ниже среднего
10	Эпонаева Таисия	2007	7:05	125	190	ниже среднего	252	4,7	выше среднего
11	Яковлева Дана	2007	6	100	200	ниже среднего	215	4,0	средний

Среди биатлонисток, участвующих в отборе для поступления в ОСШОР им. Л.Н. Носковой, всего две спортсменки (Никулина Милана и Резникова Анастасия) показали средний уровень выносливости мышц плечевого пояса (по показателям времени работы в тесте и достигнутой мощности в тесте). Все остальные спортсменки имеют слабый уровень (ниже среднего) выносливости мышц плечевого пояса.

По показателям скоростно-силовых способностей (W отн (Вт/кг) четыре спортсменки выполнили норматив среднего уровня (Агудалина Вероника, Баулина Анастасия, Петренко Алина, Яковлева Дана). Все остальные спортсменки показали уровень скоростно-силовых способностей ниже среднего.

На рисунке 9 представлены средние показатели частоты сердечных сокращений (ЧСС) биатлонисток, участвующих в отборе для поступления в ОСШОР им. Л.Н. Носковой, при выполнении ступенчато-возрастающей нагрузки на лыжном эргометре Concept SkiErg2 (США).

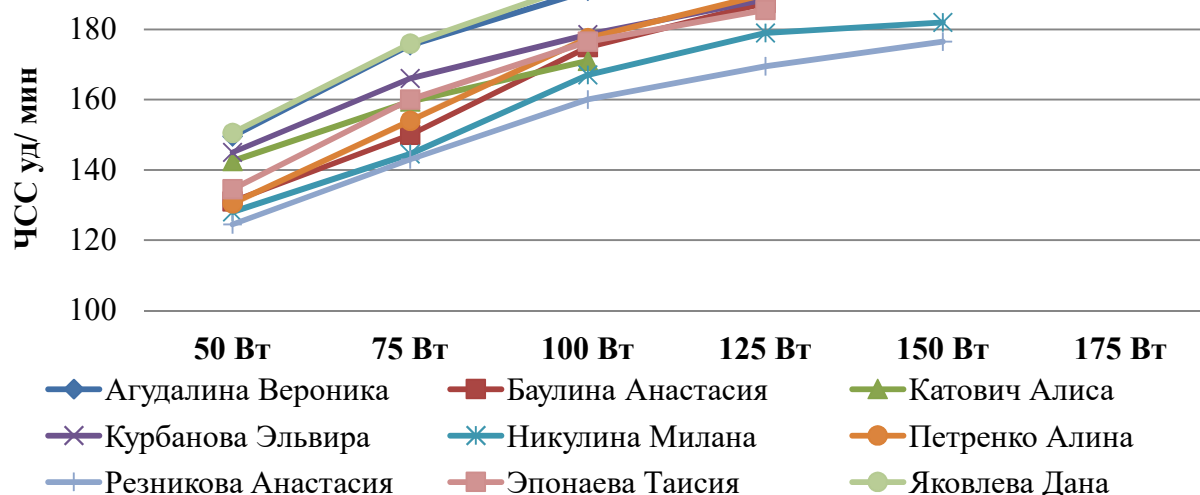


Рисунок 9 - Средние показатели частоты сердечных сокращений (ЧСС) биатлонисток, участвующих в отборе для поступления в ОСШОР им. Л.Н. Носковой, при выполнении ступенчато-возрастающей нагрузки на лыжном эргометре Concept SkiErg2 (США).

По рисунку 9 видно, что исследуемым биатлонисткам достаточно 3-4 ступени физической нагрузки, чтобы выйти на предельные значения ЧСС. Этот рисунок свидетельствует о низком уровне работоспособности спортсменок в тесте со ступенчато возрастающей нагрузкой на фоне высоких значений ЧСС и является прямым доказательством недостаточного развития выносливости мышц плечевого пояса спортсменок.

В таблице 16 представлены результаты электрокардиографии и кардиоинтервалографии у биатлонисток, участвующих в отборе для поступления в ОСШОР им. Л.Н. Носковой.

Таблица 16 - Результаты электрокардиографии и кардиоинтервалографии у биатлонисток, участвующих в отборе для поступления в ОСШОР им. Л.Н. Носковой

ФИ	Возраст	Электрокардиография		Кардиоинтервалография						
		покой/реакция на нагрузку/рекомендации	Заключение	ЧСС, уд./мин	Мо, с	АМо, %	ВР, с	ИН, у.е.	ИН2/ИН1	Заключение
Агудалина Вероника	14	покой	Миграция водителя ритма по предсердиям с ЧСС макс. = 84 уд/мин, ЧСС мин. = 58 уд/мин. Умеренные изменения процессов реполяризации в переднеперегородочной области (T-infantile?).	69	0,954	24,1	0,41	30,8	28,5	в покое и при физической нагрузке удовлетворительное состояние механизмов адаптации.
		реакция на нагрузку	Улучшение процессов реполяризации в переднеперегородочной области. Реакция миокарда на нагрузку удовлетворительная.	122	0,48	71,7	0,085	878		
		рекомендации	-							
Баулина Анастасия	14	покой	Ритм эктопический нерегулярный с ЧСС макс. = 78 уд/мин, ЧСС мин. = 68 уд/мин.	72	0,864	30,7	0,387	45,9	10,8	в покое и при физической нагрузке удовлетворительное состояние механизмов адаптации.
		реакция на нагрузку	Ритм синусовый нерегулярный с ЧСС макс. = 129 уд/мин, ЧСС мин. = 112 уд/мин. Реакция миокарда на нагрузку удовлетворительная.	113	0,54	62,3	0,116	497		
		рекомендации	-							
Кашеугова Анна	14	покой	норма	77	0,793	36,7	0,345	67,2	4,43	в покое сбалансированный тип вегетативной регуляции, в ответ на нагрузку недостаточная активация симпатического отдела ВНС. Снижены резервы адаптации к физической нагрузке.
		реакция на нагрузку	Реакция миокарда на нагрузку удовлетворительная.	101	0,564	50,3	0,15	297		
		рекомендации	-							
Котович Алиса	14	покой	Миграция водителя ритма по предсердиям с ЧСС макс. = 79 уд/мин, ЧСС мин. = 53 уд/мин.	77	0,793	36,7	0,345	67,2	17,4	в покое и при физической нагрузке удовлетворительное состояние механизмов адаптации.
		реакция на нагрузку	Реакция миокарда на нагрузку удовлетворительная.	101	0,564	50,3	0,15	297		
		рекомендации	-							

Никулина Милана	15	покой	Выраженная синусовая аритмия с ЧСС макс. = 71 уд/мин, ЧСС мин. = 52 уд/мин. Замедление внутрипредсердной проводимости.	64	0,894	23,7	0,391	33,9	38,8	в покое умеренное преобладание активности парасимпатического отдела ВНС (удовлетворительное состояние механизмов адаптации), в ответ на нагрузку чрезмерная активация симпатического отдела ВНС (напряжение механизмов адаптации).
		реакция на нагрузку	Замедление внутрипредсердной проводимости. Реакция миокарда на нагрузку удовлетворительная.	103	0,577	92,8	0,061	1318		
		рекомендации								
Петренко Алина	14	покой	Выраженная синусовая аритмия с ЧСС макс. = 87 уд/мин, ЧСС мин. = 61 уд/мин. Умеренные изменения процессов реполяризации в переднеперегородочной области (T-infantile?).	71	0,863	35	0,374	54,3	13,3	в покое и при физической нагрузке удовлетворительное состояние механизмов адаптации
		реакция на нагрузку	Улучшение процессов реполяризации в переднеперегородочной области. Реакция миокарда на нагрузку удовлетворительная.	105	0,586	83,9	0,099	723		
		рекомендации	-							
Резникова Анастасия	14	покой	Миграция водителя ритма по предсердиям с ЧСС макс. = 86 уд/мин, ЧСС мин. = 54 уд/мин. Атриовентрикулярная проводимость на верхней границе нормы.	73	0,87	16,9	0,53	18,4	38,8	в покое выраженное преобладание активности парасимпатического отдела ВНС (неудовлетворительное состояние механизмов адаптации), в ответ на нагрузку адекватная симпатикотония (удовлетворительная адаптация).
		реакция на нагрузку	Уменьшение атриовентрикулярной проводимости. Реакция миокарда на нагрузку удовлетворительная.	110	0,569	69,1	0,085	715		
		рекомендации	-							
Смоленкова Полина	17	покой	норма	64	0,903	33,8	0,458	40,8	15,5	в покое и при физической нагрузке удовлетворительное состояние механизмов адаптации.
		реакция на нагрузку	Замедление атриовентрикулярной проводимости - АВ-блокада I степени. Ухудшение метаболических процессов на нижнебоковой стенке левого желудочка (снижение амплитуды ТП, III, avf, V6). Появление желудочковой экстрасистолии (3 экстрасистолы в 1 мин). Реакция миокарда на нагрузку неблагоприятная.	105	0,559	68,6	0,097	632		

		рекомендации	снизить объемы и интенсивность нагрузки (активный отдых); холтеровское мониторирование, консультация кардиолога.							
Эпанаева Таисия	15	покой	норма	75	0,809	41,3	0,25	102	14,2	в покое умеренное преобладание активности симпатического отдела ВНС, в ответ на нагрузку чрезмерная активация симпатического отдела ВНС. В покое и при физической нагрузке напряжение механизмов адаптации.
		реакция на нагрузку	Реакция миокарда на нагрузку удовлетворительная.	126	0,474	87,6	0,064	1444		
		рекомендации	-							
Яковлева Дана	14	покой	Нарушения метаболических процессов в переднеперегородочной области (TV2 - отрицательный, TV3 - двугорбый)	82	0,703	35	0,265	93,9	5,12	в покое умеренное преобладание активности симпатического отдела ВНС (напряжение механизмов адаптации), в ответ на нагрузку адекватная симпатикотония (удовлетворительная адаптация).
		реакция на нагрузку	Улучшение метаболических процессов в миокарде. Реакция миокарда на нагрузку удовлетворительная.	115	0,496	55,3	0,116	481		
		рекомендации	консультация кардиолога для назначения препаратов, улучшающих метаболические процессы в миокарде. Контроль ЭКГ через 3 недели в покое.							

Результаты электрокардиографического исследования показали, что в условиях относительного покоя у 2 из 10 спортсменок биоэлектрическая активность миокарда соответствуют возрастной норме (Кашеутовой Анны, Эпанаевой Таисии).

У ряда спортсменок (Агудалина Вероника, Баулина Анастасия, Котович Алиса, Никулина Милана, Петренко Алина, Резникова Анастасия, Яковлева Дана) имеются нарушения сердечного ритма (выраженная синусовая аритмия, эктопический ритм, миграция водителя и атриовентрикулярная блокада 1 степени, изменения процессов реполяризации).

Удовлетворительная адаптация миокарда на нагрузку наблюдалась у Агудалиной Вероники, Баулиной Анастасии, Кашеутовой Анны, Котович Алисы, Никулиной Миланы, Петренко Алины, Резниковой Анастасии, Эпанаевой Таисии.

У Смоленковой Полины в ответ на нагрузку появилась АВ-блокада I степени, некоторое ухудшение метаболических процессов в миокарде и появление частой желудочковой экстрасистолии, что свидетельствует о неблагоприятной реакции миокарда на нагрузку. Требуется дополнительное наблюдение и контроль ЭКГ в динамике.

Результаты анализа variability сердечного ритма по методике Баевского Р.М. (кардиоинтервалография) показали, что в условиях относительного покоя и при физической нагрузке у 7 из 10 девочек - сбалансированное состояние вегетативной нервной системы (ВНС): у Агудалиной Вероники, Баулиной Анастасии, Котович Алисы, Петренко Алины, Резниковой Анастасии, Смоленковой Полины и Яковлевой Даны.

У Кашеутовой Анны снижены резервы адаптации к физической нагрузке.

У Никулиной Миланы и Эпанаевой Таисии наблюдается напряжение механизмов адаптации при физической нагрузке. Причем, у Эпанаевой Таисии напряжение механизмов адаптации наблюдается и в состоянии покоя.

В таблице 17 представлены результаты статокINETической устойчивости в тесте «Мишень» у биатлонисток, участвующих в отборе для поступления в ОСШОР им. Л.Н. Носковой

Тест «Мишень» позволяет оценить уровень устойчивости спортсменов, длину колебаний во фронтальной и сагиттальной плоскостях.

Таблица 17 - Показатели статокINETической устойчивости в тесте «Мишень» у биатлонисток, участвующих в отборе для поступления в ОСШОР им. Л.Н. Носковой к тренеру Мещерякову А.А.

ФИ	LX,мм	LY,мм	КФР,% (уровень устойчивости)
Агудалина Вероника	118,4	129	81 (выше среднего)
Баулина Анастасия	104,8	122,9	83 (выше среднего)
Кашеутова Анна	70,3	143,7	84 (выше среднего)

Котович Алиса	80,1	153,5	82 (выше среднего)
Курбанова Эльвира	98,3	116,6	85 (выше среднего)
Никулина Милана	75,6	105,4	90 (высокий)
Петренко Алина	171,5	243,9	58 (низкий)
Резникова Анастасия	78,2	122,4	87 (выше среднего)
Смоленкова Полина	72,9	98,5	91 (высокий)
Эпанаева Таисия	80,6	112,3	87 (выше среднего)
Яковлева Дана	106	182,8	74 (средний)
Пузина Юлия	70,4	112,8	88 (выше среднего)
Белова Екатерина	58,8	133,1	87 (выше среднего)

Примечания:

LX, мм – длина траектории центра давления во фронтальной плоскости.

LY, мм – длина траектории центра давления в сагиттальной плоскости

КФР, % – показатель качества функции равновесия

По результатам тестирования статокINETической устойчивости, наиболее высокие показатели качества функции равновесия (КФР%) показали Никулина Милана (90%) и Смоленкова Полина (91%).

Наименьшие показатели качества функции равновесия были зафиксированы у Петренко Алины (58%).

В таблице 18 представлены показатели статокINETической устойчивости в тесте «Проба Ромберга» у биатлонисток, участвующих в отборе для поступления в ОСШОР им. Л.Н. Носковой.

«Тест Ромберга» дает возможность оценить влияние зрительного анализатора на качество функции равновесия.

Таблица 18 - Показатели статокINETической устойчивости в тесте «Проба Ромберга» у биатлонисток, участвующих в отборе для поступления в ОСШОР им. Л.Н. Носковой к тренеру Шестову С.С.

ФИ	КоеfRomb,%	Тест с открытыми глазами			Тест с закрытыми глазами		
		LX,мм	LY,мм	КФР,% (уровень устойчивости)	LX,мм	LY,мм	КФР,% (уровень устойчивости)
Агудалина Вероника	439	90,2	116,9	85 (выше среднего)	175,3	314,3	42 (низкий)
Баулина Анастасия	360	75,8	148,8	83 (выше среднего)	109,2	226,6	65 (ниже среднего)

Кашеутова Анна	185	53,2	88,8	93 (высокий)	74,5	138,0	85 (высокий)
Котович Алиса	21	84,0	121,8	86 (выше среднего)	93,6	183,4	75 (средний)
Курбанова Эльвира	67	73,8	130,4	85 (выше среднего)	87,9	180,8	76 (средний)
Никулина Милана	135	68,8	117,1	88 (выше среднего)	78,7	179,9	77 (средний)
Петренко Алина	1516	66,9	93,5	92 (высокий)	144,4	330,9	53 (низкий)
Резникова Анастасия	337	65,6	102,5	91 (высокий)	135,7	247,6	57 (низкий)
Смоленкова Полина	320	51,1	91,4	93 (высокий)	87,1	222,7	70 (ниже среднего)
Эпанаева Таисия	149	43,0	86,5	94 (высокий)	55,1	116,5	89 (высокий)
Яковлева Дана	388	51,1	98,6	92 (высокий)	75,3	188,8	77 (средний)
Пузина Юлия	1639	46,5	101,4	92 (высокий)	190,2	356,1	42 (низкий)
Матова Яна	1290	42,6	67,0	96 (высокий)	86,0	200,4	72 (средний)

Примечания:

LX, мм – длина траектории центра давления во фронтальной плоскости.

LY, мм – длина траектории центра давления в сагитальной плоскости

КФР, % – показатель качества функции равновесия

KoefRomb – коэффициент Ромберга

В результате исследования было выявлен высокий уровень статокINETической устойчивости у Кашеутовой Анны и Эпанаевой Таисии.

Среди спортсменок отмечается очень много биатлонисток, которые функцию равновесия поддерживают преимущественно за счет зрительного анализатора, отключение которого приводит к существенному снижению устойчивости (низкий уровень качества функции равновесия в тесте с закрытыми глазами при высоких значениях КФР в тесте с открытыми глазами). Такая картина наблюдается у Агудалиной Вероники, Баулиной Анастасии, Петренко Алины, Резниковой Анастасии, Смоленковой Полины и Пузиной Юлии. В связи с чем, у этих биатлонисток может повышаться риск технических и тактических ошибок при стрельбе из положения стоя при повышении утомления.

Заключение по результатам отбора лыжников-гонщиков и биатлонистов:

1. Проведенные исследования показали, что большинство лыжников и биатлонистов, участвующих в отборе для поступления в ОСШОР им. Л.Н. Носковой, имеют крайне низкий уровень выносливости и скоростно-силовых способностей мышц плечевого пояса.

Современные методики подготовки лыжных трасс и профили современных соревновательных дистанций предъявляют высокие требования не только к аэробным, но и к силовым возможностям спортсменов. Особо следует отметить, что в последнее десятилетие четко обозначилась тенденция к возрастанию нагрузки на мышцы плечевого пояса и увеличению времени передвижения одновременным ходом на соревновательных дистанциях. Это подчеркивает важность контроля (тестирования) функциональных возможностей мышц плечевого пояса лыжников и биатлонистов, а также правильного подбора силовых и аэробных тренировочных нагрузок.

В настоящее время лыжники и биатлонисты стали большое количество времени уделять силовой тренировке. Однако, зачастую эффект таких тренировок оказывается минимальным. Один из типичных недостатков тренировочного процесса может быть связан с применением разнонаправленных упражнений в одной тренировке. Эффективность силовой тренировки будет зависеть не только от правильного выбора упражнений и соотношения интервалов отдыха и нагрузки в них, но и от сочетания нагрузок в одном тренировочном занятии, в течении дня и микроцикла подготовки. При планировании тренировочного процесса лыжников и биатлонистов необходимо учитывать динамику взаимодействия силовых тренировок с нагрузками аэробного характера.

2. При проведении электрокардиографических исследования выявлено, что у многих спортсменов имеются нарушения сердечного ритма, которые не у всех проходят при физической нагрузке. Полученные результаты свидетельствуют о нарушении общего функционального состояния, снижении адаптационных возможностей у многих спортсменов. При проведении физической нагрузки вегетативное обеспечение организма у многих спортсменов осуществляется при мобилизации механизмов адаптации и характеризует состояние истощения адаптационных резервов.

Все вышеперечисленное свидетельствует о необходимости регулярного контроля функционального состояния данных спортсменов в динамике для выявления причин снижения адаптации и правильного подбора тренировочных и соревновательных нагрузок.

Учитывая, что исследуемый контингент лыжников и биатлонистов проходит отбор в специализированные спортивные классы, где предполагается еще более повышенный спортивный режим с постепенным увеличением тренировочных и соревновательных нагрузок, есть все основания предполагать, что те спортсмены, у которых при отборе фиксируются дизадаптивные явления, могут не справиться с повышенными

нагрузками в дальнейшем. Поэтому, качество адаптации спортсменов рекомендуется рассматривать в качестве одного из критериев отбора спортсменов при поступлении в специализированные спортивные классы ОСШОР.

3.. Поскольку устойчивость системы «стрелок-оружие» является одним из значимых факторов качества стрельбы в биатлоне, оценка статической устойчивости биатлонистов позволяет определить базовые качества устойчивости для биатлонистов. Проведенный анализ статической устойчивости биатлонистов, поступающих в ОСШОР, показал, что среди спортсменов есть ребята, демонстрирующие неплохое качество функции равновесия для дальнейшего совершенствования устойчивости системы «стрелок-оружие».

При этом, стоит отметить, что было выявлено много спортсменов, которые проявляют неплохие способности к поддержанию равновесия в условиях исключительного контроля зрительного анализатора. При усложнении задания (проведение теста с закрытыми глазами) у таких спортсменов качество функции равновесия существенно падает. Стоит обратить на это внимание, поскольку при утомлении, после интенсивной физической нагрузки такие спортсмены значительно хуже будут справляться со стрельбой. Для повышения стабильности и надежности стрелковой подготовленности биатлонистов вопросам устойчивости системы «стрелок-оружие» нужно уделять больше внимания в тренировочном процессе и начинать заниматься этим на более ранних этапах спортивной подготовки.

4. Для выявления потенциально перспективных спортсменов рекомендуется анализировать комплекс параметров специальной подготовленности кандидатов в ОСШОР по разным тестам в совокупности. Несоответствие одного из параметров критериям отбора не является основанием для исключения спортсмена из списка кандидатов при условии, что эти показатели или стороны подготовленности можно «подтянуть» в тренировочном процессе. Однако, стоит так же понимать, что не все показатели и параметры специальной подготовленности поддаются тренировке. Наличие нарушений сердечного ритма у спортсменов, так же как и ухудшение реакции миокарда на тренировочную нагрузку в совокупности с признаками дизадаптации можно исправить только при снижении тренировочных и соревновательных нагрузок. При снижении тренировочных и соревновательных нагрузок ждать прогресса от спортсмена не представляется возможным. А значит, в перспективе такой спортсмен не будет выполнять поставленные в сезоне задачи. Поэтому, предвидеть перспективы развития тех или иных возможностей и способностей спортсменов, диапазоны возможных колебаний прогнозируемых показателей, характеризовать общую тенденцию их изменений так же является очень важным при отборе потенциальных кандидатов в ОСШОР.

Изучение динамики изменения различных характеристик морфофункционального развития, психофизиологических особенностей, специальной физической и психологической подготовленности лыжников-гонщиков в период с 2019 по 2022 гг, которые были отобраны нами для специализированной спортивной подготовки на базе ОСШОР им. Л.Н. Носковой, показали существенный прирост в показателях специальной подготовленности мышц плечевого пояса (таблица 19).

Таблица 19 - Динамика прироста показателей специальной подготовленности мышц плечевого пояса лыжников-гонщиков ОСШОР им. Л.Н. Носковой

Ступенчатый тест (Concept 2.0)							МAM тест	
время работы в тесте, мин	Показатели аэробных возможностей (лактат 2,5 ммоль/л)			Показатели работы в смешанной зоне интенсивности (лактат 4 ммоль/л)			W абс, Вт	W отн, Вт/кг
	ЧСС, уд/мин	Wабс, Вт	Wотн, Вт/кг	ЧСС, уд/мин	Wабс, Вт	Wотн, Вт/кг		
+2,1%	+22,8%	+74,3 %	+70,6%	+10,9%	+26,5%	+23,6%	-13,0%	-13,6%

Примечания

1 Wабс, Вт – абсолютная мощность

2 Wотн, Вт/кг – относительная мощность

3 МAM тест – тест на оценку максимальной алактатной мощности

Проведенные исследования показали существенный прирост в динамике за два спортивных сезона у лыжников-гонщиков показателей специальной аэробной работоспособности. Увеличение аэробной работоспособности составило порядка 70% от исходных показателей, с которыми спортсмены поступали в ОСШОР. Большой прирост показателей в процентах, на самом деле, не настолько велик, если прирост показателей рассматривать в единицах измерения мощности выполнения нагрузки на лыжном эргометре Concept SkiErg. В частности, если спортсмен имел исходный показатель мощности выполнения нагрузки на уровне аэробного порога 70 Вт (достаточно средний уровень), то его прирост за два спортивных сезона составил 49 Вт (итоговый показатель работоспособности на уровне аэробного порога стал 119 Вт).

Прирост функциональных возможностей на уровне аэробного порога (по показателю ЧСС, уд/мин на уровне аэробного порога) составил 22,8% (около 30 уд/мин).

Несколько меньший прирост показателей специальной работоспособности у исследуемой группы лыжников-гонщиков наблюдался в смешанной зоне интенсивности. Прирост показателей относительной мощности работы на уровне анаэробного порога в ступенчатом тесте на лыжном эргометре Concept SkiErg составил 23,6% (в среднем 28 Вт).

Прирост функциональных возможностей на уровне анаэробного порога (по показателю ЧСС, уд/мин на уровне анаэробного порога) составил 11% (около 18 уд/мин).

Таким образом, проведенные исследования показали, что у лыжников-гонщиков, которые были отобраны нами для специализированной спортивной подготовки на базе ОСШОР им. Л.Н. Носковой, в период с 2019 по 2022 гг. повысились показатели специальной физической работоспособности мышц плечевого пояса (мощность выполнения работы на уровне аэробного и анаэробного порогов) на фоне повышения пороговых значений частоты сердечных сокращений. Экономизации деятельности сердечно-сосудистой системы на фоне увеличения показателей работоспособности не наблюдалось.

Можно предположить, что следующим шагом на пути совершенствования биоэнергетических способностей у этих спортсменов будет как раз процесс экономизации деятельности сердечно-сосудистой системы при условии сохранения оптимальной адаптации лыжников к тренировочной и соревновательной деятельности.

По таблице 19 можно увидеть, что на фоне прироста показателей выносливости мышц плечевого пояса, у исследуемых лыжников в динамике с 2019 по 2022 гг. отсутствовал прирост показателей скоростно-силовых способностей мышц плечевого пояса (отрицательная динамика абсолютной и относительной мощности в тесте МАМ).

Полученные результаты исследования отражают не столько отсутствие способностей к скоростно-силовой работе у исследуемой группы лыжников-гонщиков, сколько отражают некоторые недостатки построения тренировочного процесса в части сочетания силовой, скоростно-силовой и аэробной работы в тренировочных занятиях, распределении силовой тренировки в микроциклах и на этапах годового цикла спортивной подготовки. После проведенных исследований тренерскому составу были даны соответствующие рекомендации.

Анализ изменения психофизиологических характеристик у лыжников-гонщиков, которые были отобраны нами для специализированной спортивной подготовки на базе ОСШОР им. Л.Н. Носковой, в период с 2019 по 2022 гг., характеризует разнонаправленную динамику изменения показателей (рисунок 10).

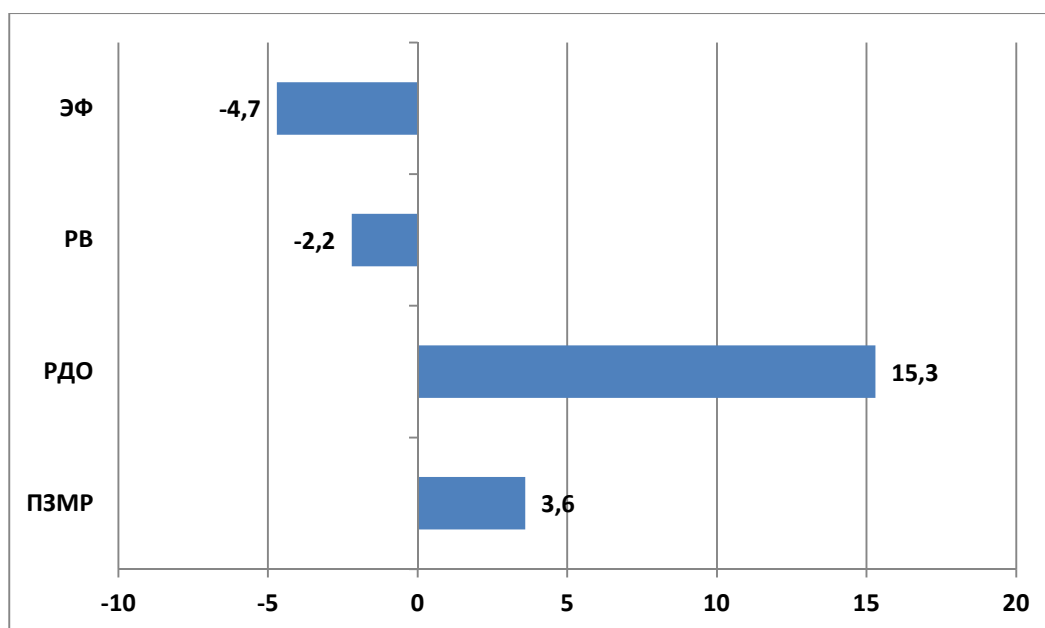


Рисунок 10 – Динамика изменения психофизиологических характеристик лыжников-гонщиков ОСШОР им. Л.Н. Носковой в период с 2019 по 2022 гг. (прирост, %)

У исследуемых лыжников-гонщиков улучшились показатели простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР) и реакции на движущийся объект (РДО). Снизилась на 2,2% скорость реакции выбора и на 4,7% хуже стала эффективность работы (ЭФ) в тесте на оценку внимания.

Изменение психофизиологических показателей лыжников за два спортивных сезона централизованной спортивной подготовки укладываются в установленный нами диапазон 10%. Поэтому, можно прийти к заключению о сохранении стабильности психофизиологических характеристик лыжников-гонщиков при повышении физических нагрузок в процессе централизованной спортивной подготовки на базе ОСШОР им. Л.Н. Носковой.

Подтверждением сделанного нами вывода может служить и анализ степени вработываемости исследуемой группы лыжников, которая так же в динамике показала сохранение стабильности показателей.

При исследовании адаптационных резервов лыжников-гонщиков также наблюдалась, в целом, стабильная динамика показателей вегетативного обеспечения специфической физической нагрузки на лыжном эргометре Concept SkiErg. В большинстве случаев у исследуемой группы лыжников-гонщиков было достаточное вегетативное обеспечение специфической физической нагрузки на лыжном эргометре Concept SkiErg (имитация одновременного бесшажного хода).

При проведении ЭКГ диагностики особенно в 2021 и 2022 гг. были выявлены единичные случаи выраженных нарушений процессов реполяризации, свидетельствующие о дистрофии миокарда вследствие хронического физического перенапряжения I - II степени (рисунок 11).



Рисунок 11 – Пример ЭКГ лыжника К-ва с выраженными изменениями процессов реполяризации

В июне 2002 г. на ЭКГ в состоянии покоя у спортсмена были выявлены изменения процессов реполяризации в виде двугорбого Т в II, III, aVF и двуфазного зубца Т в левых грудных отведениях (V4-V6), что свидетельствует о выраженных метаболических нарушениях, являющихся признаками дистрофии миокарда вследствие хронического физического перенапряжения I-II степени (рисунок 11). На предыдущей ЭКГ, сделанной в марте 2002 г., данные изменения отсутствовали. При этом, по словам спортсмена, в феврале он болел, несколько дней держалась невысокая температура и, каких-либо других простудных проявлений не наблюдалось. Спортсмен во время температуры, как положено, был отстранен от тренировочного процесса и начал тренироваться сразу же, как простудные явления исчезли.

Отрицательная динамика состояния миокарда у спортсмена, на наш взгляд, может быть следствием пандемии COVID-19. Коронавирусная инфекция у большинства спортсменов протекает бессимптомно или в легкой форме, проявляясь острыми респираторными явлениями или только потерей обоняния и вкуса. Из-за непродолжительного периода наблюдений с начала развития пандемии, отсутствуют научно-обоснованные данные о влиянии отдаленных последствиях перенесенной коронавирусной инфекции на состояние здоровья и специальную работоспособность спортсменов. Легкое и бессимптомное течение коронавирусной инфекции не исключает наличия постковидного синдрома (Абрамцова А.В., Кушнарeva Ю.В., Попов А.Н., Акимкина О.Н., 2022). Постковидный синдром, который проявляется

нарушениями функционального состояния различных систем организма, в том числе сердечно-сосудистой системы, может сохраняться от 3 месяцев до 2 лет (Читсякова М.В., Зайцев Д.И., Говорин А.В., Медведева Н.А., Куртохина А.А., 2021).

Одним из механизмов развития патологических изменений при коронавирусной инфекции является окислительный стресс, который связан с повышенным образованием свободных радикалов вследствие воздействия вируса. Свободные радикалы, повреждая клеточную мембрану, вызывают метаболические нарушения в различных органах и тканях. Интенсивные тренировочные физические нагрузки при недостаточном восстановлении спортсменов в период заболевания бессимптомной или легкой формами коронавирусной инфекции, а также в постковидный период увеличивают окислительный стресс и могут способствовать развитию дистрофических изменений в сердечной мышце (Доренская М.А., Колесникова Л.И., Колесников С.И., 2020; Быков Н.Н., 2021).

Поскольку исследование динамики изменения функциональных показателей и специальной физической подготовленности исследуемых лыжников-гонщиков проводилось нами в начале (июнь) и конце (октябрь) подготовительного периода, подобные случаи ЭКГ нарушений сразу фиксировались, тренеры получали оперативную информацию и, дальнейшее ведение таких спортсменов осуществлял уже медицинский персонал спортивного диспансера.

Анализ тренировочных нагрузок исследуемой группы лыжников-гонщиков проводился постоянно. Общий объем тренировочных нагрузок лыжников-гонщиков составлял порядка 700 час в год. Динамика распределения объема тренировочной нагрузки в годичном макроцикле имела два пика: в июне и ноябре был максимальный объем физической нагрузки – 70 час в месяц. У исследуемой группы лыжников наблюдалось общепринятое распределение тренировочной нагрузки по средствам спортивной подготовки, соответствующее рекомендациям ФССП по виду спорта лыжные гонки (Приказ Минспорта России от 20.03.2019 № 250 «Об утверждении федерального стандарта спортивной подготовки по виду спорта «лыжные гонки» (Зарегистрировано в Минюсте России 04.06.2019 № 54833)).

Оценка динамики прироста спортивного результата проводилась по анализу официальных протоколов Всероссийских соревнований по лыжным гонкам. Поскольку лыжные трассы и климатогеографические условия в местах проведения соревнований по лыжным гонкам существенно различаются, крайне сложно оценивать динамику прироста спортивного результата по времени прохождения лыжной гонки. Поэтому прирост результативности соревновательной деятельности мы оценивали по занятому в итоговом протоколе месту. В таблице 8 представлен пример динамики показателей соревновательной деятельности одной из лыжниц, которая в 2019 году прошла спортивный отбор и поступила на централизованную спортивную подготовку в ОСШОР им. Л.Н. Носковой. В этом году (2022 г)

она прошла спортивный отбор в ГАУ Тюменской области «Центр спортивной подготовки и проведения спортивных мероприятий».

Таблица 20 – Пример динамики соревновательной деятельности лыжницы-гонщицы ОСШОР им. Л.Н. Носковой

Дата проведения соревнований	Место проведения соревнований	Возрастная категория (лет)	Спортивная дисциплина	Занятое место
11.12.19	Сыктывкар, Республика Коми	17-18	10 км СВ	20
09.12.19			Спринт СВ - Финал	26
09.12.19			Спринт СВ - Квал.	14
08.12.19			5 км КЛ	43
19.12.20	Тюмень, Тюменская область	19-20	15 км КЛ МСТ	32
17.12.20			5 км СВ	46
15.12.20			Спринт КЛ - Финал	49
15.12.20			Спринт КЛ - Квал.	49
18.02.21	Тюмень, Тюменская область	21-23	Спринт СВ - Финал	53
18.02.21			Спринт СВ - Квал.	53
30.01.22	Кирово-Чепецк, Кировская область	21-23	15 км СВ МСТ	31
29.01.22			Эстафета (4 чел. х 3 км)	9
27.01.22			10 км КЛ	37
26.01.22			Спринт СВ - Финал	36
26.01.22			Спринт СВ - Квал.	36
15.03.22	Кирово-Чепецк, Кировская область	19-20	15 км КЛ МСТ	19
14.03.22			Эстафета (4 чел. х 3 км)	4
12.03.22			5 км СВ	17
11.03.22			Спринт КЛ - Финал	32
11.03.22			Спринт КЛ - Квал.	32

Примечания

- 1 СВ – свободный ход
- 2 КЛ – классический ход
- 3 Квал. – квалификация
- 4 МСТ – масстарт

Сложность анализа соревновательной деятельности молодых лыжников заключается в их переходе из одной возрастной группы в другую. Чем старше возрастная группа лыжников-гонщиков, тем выше конкуренция у спортсменов и тем сложнее сохранять свой рейтинг. Второй особенностью

анализа соревновательной деятельности лыжников-гонщиков является еще и тот момент, что все лыжники-гонщики участвуют во многих дисциплинах соревновательной программы, но бывает не во всех. Так, например, по таблице можно увидеть, что спортсменка в 2019 и 2020 гг. участвовала во всех дисциплинах программы Всероссийских соревнований по лыжным гонкам, а в 2021 г. бежала только спринт.

На рисунке 12 представлена усредненная динамика рейтинга лыжницы по результатам участия во Всероссийских соревнованиях по лыжным гонкам с 2019 по 2022 гг.

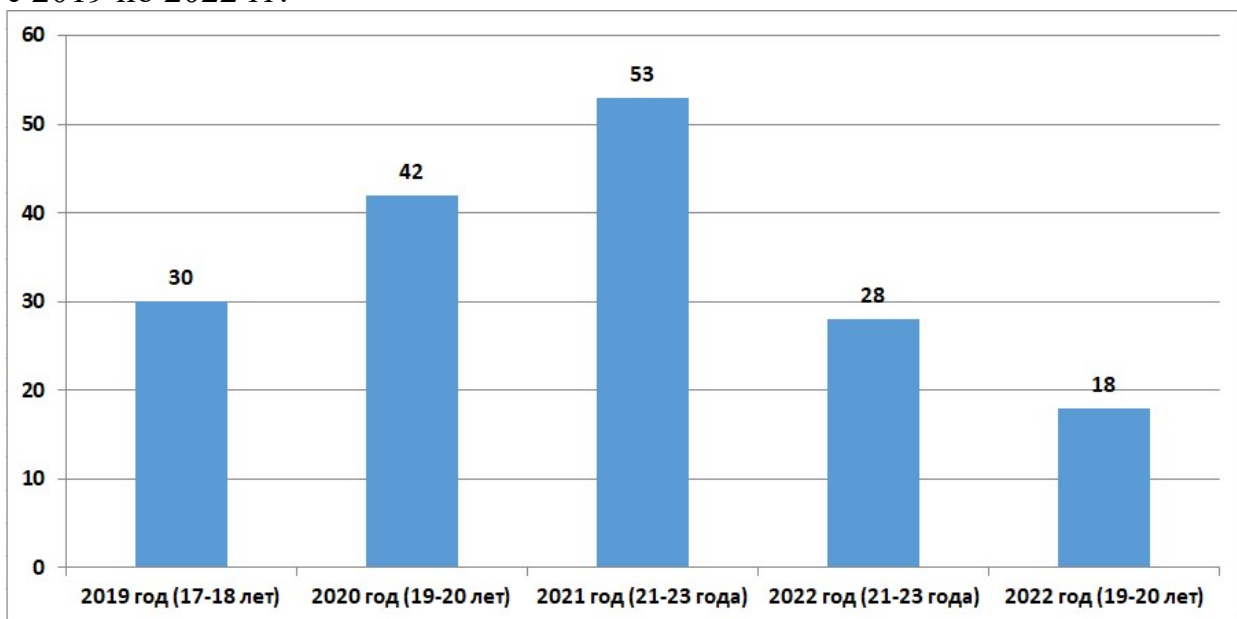


Рисунок 12 – Усредненная динамика рейтинга лыжницы по результатам участия во Всероссийских соревнованиях по лыжным гонкам с 2019 по 2022 гг.

Анализ усредненной динамики рейтинга лыжницы показывает, что каждый раз, при переходе в более старшую возрастную категорию спортсменке, как более молодой, было сложнее конкурировать со своими более опытными соперницами. Прирост показателя соревновательной деятельности имел отрицательную динамику: 42-е место в возрастной группе 19-20 лет, по сравнению с 30-м местом в категории 17-18 лет; 53-е место в категории 21-23 года, по сравнению с 42-м местом в категории 19-20 лет.

Однако, уже через год соревновательной практики в следующей возрастной категории, у исследуемой лыжницы наблюдается достаточно существенный прирост показателя соревновательной деятельности. А именно: с 2020 года по 2022 год прирост результативности в возрастной группе 19-20 лет составил 80%. Прирост результативности с 2021 по 2022 гг. в возрастной группе 21-23 года составил 62%.

Наглядно прогресс лыжников ОСШОР им. Л.Н. Носковой с 2019 по 2022 год можно также оценить по занятому месту команды в эстафете (4 человека по 3 км) во Всероссийских соревнованиях по лыжным гонкам среди лыжниц. Так, в 2020 году сборная команда Тюменской области заняла в эстафете 25 место, в 2021 году – 18 место, а в 2022 году стала пятой.

Таким образом, разработанная комплексная система диагностики лыжников-гонщиков с целью определения перспективности и прогнозирования предрасположенности к высоким спортивным результатам была успешно апробирована в 2019-2022 гг. при отборе лыжников-гонщиков для поступления на централизованную спортивную подготовку в ОСШОР им. Л.Н. Носковой и затем при отборе в ГАУ Тюменской области «Центр спортивной подготовки и проведения спортивных мероприятий».

Проведенный педагогический эксперимент показал эффективность разработанной комплексной системы диагностики лыжников-гонщиков с целью определения перспективности и прогнозирования предрасположенности к высоким спортивным достижениям, что подтверждается приростом результативности соревновательной деятельности у лыжников-гонщиков, а также переходом в сборные команды ГАУ Тюменской области «Центр спортивной подготовки и проведения спортивных мероприятий».

