Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого" Министерства здравоохранения Российской Федерации

ФГБОУ ВО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России



Кафедра физической и реабилитационной медицины с курсом ПО

К.м.н, доцент Симакова Любовь Николаевна

# Реферат на тему:

«Поляризационная модель распределения тренировочных нагрузок в циклических видах спорта на выносливость

и переход к использованию целевых тренировочных зон »

Выполнил: Филимонов А.А.

Ординатор 2-го года специальности ЛФК и спортивная медицина

Проверил преподаватель:

К.м.н, доцент Симакова Любовь Николаевна

Красноярск, 2024

Содержание

1. Введение
2. Методы
3. Результаты
4. Выводы
5. Литература
6. Введение

Распределение тренировочных нагрузок по интенсивности в ежедневной практике является ключевой задачей в организации тренировочного процесса в циклических видах спорта. В последние годы бурное развитие цифровых технологий и возможностей быстрого обмена информацией позволили спортивной науке сделать гигантский шаг вперед в понимании механизмов адаптации спортсменов к воздействию физических нагрузок, что привело к значительным изменениям в методике подготовки спортсменов высокого класса. Ретроспективный анализ тренировочной и соревновательной деятельности элитных спортсменов позволил выявить особенности и закономерности распределения тренировочной нагрузки в различных видах спорта. Доступность инструментального контроля тренировочной и соревновательной нагрузки позволила более глубоко изучить реакцию спортсменов на использование различных средств и методов тренировочного воздействия, что привело к коррекции методики спортивной подготовки и, как следствие, росту эффективности тренировочного процесса. Ревизии были подвергнуты некоторые ключевые аспекты, связанные с распределением тренировочных нагрузок в подготовке высококвалифицированных спортсменов. В частности, существенно пересмотрены вопросы, связанные с определением зон интенсивности физической нагрузки и распределением интенсивности тренировочных нагрузок на различных этапах подготовки и в годичном цикле в целом . Принципиальное изменение в понимании роли лактата в системе энергообеспечения мышечной деятельности на сегодняшний день является одним из ключевых драйверов совершенствования системы подготовки спортсменов в циклических видах спорта .

В проведенном исследовании решались задачи выявления существующих подходов к классификации тренировочных нагрузок по зонам интенсивности в циклических видах спорта, обоснования необходимости перехода от зон интенсивности к индивидуальным целевым тренировочным зонам, определения различий между взглядами на методику совершенствования аэробных возможностей и на распределение интенсивности нагрузки, сформировавшимися в 70-80-е годы прошлого столетия и современными подходами, базирующимися на новых данных научных исследований и показателях мониторинга тренировочной и соревновательной деятельности представителей спортивной элиты с использованием современных высоко-технологичных инструментов и методов.

1. Методика и организация исследования

Для решения задач исследования использовался анализ научно-методической литературы и обобщался опыт работы тренеров и спортсменов высокой квалификации, позволившие получить данные, характеризующие сложившийся подход к классификации зон интенсивности тренировочных нагрузок, методические аспекты их использования в практической работе. Анализировались результаты научного обоснования поляризационной модели распределения нагрузок, преимущества ее использования в подготовке спортсменов на выносливость высшей квалификации в нашей стране и за рубежом

1. Результаты

*Существующие подходы к классификации нагрузок и зонам интенсивности*

До появления в конце 80-х годов прошлого столетия доступных кардиомониторов сложность планирования и мониторинга интенсивности тренировочных нагрузок, особенно в полевых условиях, не позволяла объективно проводить анализ интенсивности тренировочной и соревновательной нагрузки спортсменов. Несмотря на отсутствие возможности постоянно и корректно регистрировать показатели ЧСС и другие показатели, отражающие внутреннюю сторону нагрузки непосредственно в тренировочном и соревновательном процессе, в 70-80 годы ХХ века в отечественной научно-методической литературе уделялось достаточно внимания вопросам построения общей схемы градации циклических нагрузок, их распределения по объему и по зонам интенсивности. Видимо, возможность пальпаторно определять показатели ЧСС во время тренировочных занятий позволяло планировать и регистрировать интенсивность нагрузки.

Одну из наиболее популярных в то время моделей распределения тренировочной нагрузки по зонам интенсивности можно встретить в отечественной методической литературе и в XXI веке (табл.1). В методических рекомендациях и программах спортивной подготовки основным (а иногда и единственным) критерием распределения нагрузки по зонам интенсивности в данной модели являлись абсолютные показатели ЧСС, не учитывающие ни индивидуальные особенности данного показателя для разных спортсменов, ни другие показатели нагрузки на организм спортсмена (потребление кислорода, уровень концентрации лактата в крови), также имеющие индивидуальные особенности.

**Таблица 1.** Распределение тренировочной нагрузки по зонам интенсивности [16]

|  |  |
| --- | --- |
| Зоны интенсивности | ЧСС |
| 1 | < 130 |
| 2 | 130-150 |
| 3 | 150-170 |
| 4 | > 170 |

На сегодняшний день один из наиболее распространённых подходов к делению тренировочной нагрузки на зоны интенсивности - планирование и мониторинг тренировок при помощи индивидуальных пульсовых зон интенсивности на основе показателей ЧСС. В тренировочный процесс спортсменов различных видов спорта все шире внедряются кардиомониторы, которые позволяют непрерывно регистрировать ЧСС до, во время и после нагрузки, и способны обмениваться данными с персональным компьютером, что позволяет получать объективную информацию, быстро ее перерабатывать, анализировать и систематизировать [19]. Количество используемых тренировочных зон зависит от вида спорта и уровня подготовленности спортсмена: предлагаемые различными авторами системы предусматривают выделение четырех и более тренировочных зон. Для расчета границ тренировочных зон конкретного спортсмена необходима информация о частоте сердечных сокращений в условиях мышечного покоя, на уровне порогов аэробного и анаэробного обмена, а также максимальные значения ЧСС.

В Норвегии, стране с традиционно сильными спортсменами, специализирующимися в видах на выносливость, принято делить зоны интенсивности на 5 уровней, соблюдая при этом общие принципы физиологической направленности и ориентируясь на установленные соотношения мощности выполняемой работы и ответной реакции организма на нее, проявляющейся в изменениях показателей ЧСС и концентрации лактата.

В исследовании Sylta et al. приведен пример такого распределения нагрузки по зонам интенсивности для элитных норвежских лыжников-гонщиков (табл.2). По сути, здесь представлен современный взгляд на понимание, что показатели интенсивности внутренней стороны нагрузки, т.е. напряженности различных систем организма спортсмена, являются сугубо индивидуальными. По этой причине используются относительные показатели ЧСС, связанные с показателями концентрации лактата в крови.

**Таблица 2.** Зоны интенсивности для элитных норвежских лыжников-гонщиков [14]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Зоны интенсивности | Лактат, ммоль/л | ЧСС, % от ЧССМАКС. |
| 5 | > 5,8 | > 94 |
| 4 | 3,7 – 5,7 | 89-93 |
| 3 | 2,1 - 3,6 | 84-88 |
| 2 | 1,3-2,0 | 74-83 |
| 1 | < 1,2 | 54-73 |

В этом же исследовании авторы сравнили три концептуально различных метода количественной оценки тренировочной нагрузки. Одним из подходов является «время в зоне» (TIZ): специальное программное обеспечение распределяет данные регистрации ЧСС по зонам интенсивности, определенным по отсечкам, установленным в программном обеспечении спортсменом или тренером. Второй подход - это учет «цели тренировки» (SG), относящий тренировочное занятие в одну зону интенсивности с предположением, что «целевая направленность» тренировки, в первую очередь, определяет ее воздействие как адаптивного сигнала и источника физиологического стресса. Третий подход - это «гибридная комбинация» двух первых, называемая в литературе модифицированным подходом (SG / TIZ). В этом случае при распределении на тренировочные зоны учитывается направленность тренировочного процесса, интенсивность тренировки по отношению к уровню ПАНО, особенности энергообеспечения и основные используемые тренировочные методы. Авторы подчеркивают, что из-за различий в используемых методах неуместно сравнивать результаты квантификации нагрузки как по данным дневниковых записей спортсменов, так и между разными исследованиями, не принимая во внимание расхождения между методами.

*От зон интенсивности к целевым тренировочным зонам*

В подавляющем большинстве работ рассматриваемой тематики индивидуальная пульсовая тренировочная зона рассматривается как диапазон значений ЧСС, используемый для совершенствования конкретного физического качества, определенного вида функциональных возможностей спортсмена. В основе определения тренировочной зоны лежит зависимость между направленностью тренировочной нагрузки, ее энергетическим обеспечением и частотой сердечных сокращений. Совокупная последовательность этих зон, в целом, выглядит как непрерывная шкала от ЧСС покоя до ЧСС максимальной: верхняя граница одной зоны является нижней границей следующей, характеризующейся более интенсивной нагрузкой. В основе такого деления - принятая в теории спорта и спортивной практике классификация тренировочных нагрузок, основанная на их зависимости от интенсивности и характера физиологических сдвигов в организме спортсмена при выполнении соответствующей нагрузки.

Существующий подход к классификации зон позволяет проводить сбор «статистического материала» по общему суммарному количеству времени, проведенному в каждой из выделенных зон ЧСС. При этом в состав данного «общего времени» автоматически включаются все временные отрезки с заданной, входящей в диапазон значений зоны показатели ЧСС, независимо ни от решаемых задач, ни от реальной направленности нагрузки, ни от усилий, прилагаемых спортсменом и т.п. Эти данные последовательно суммируются для тренировочных занятий, дней, микроциклов и т.д., давая некоторую общую картину, в том числе для проведения сравнительного анализа. Но при переходе к концепции спортивной подготовки не как к управлению поведением спортсмена, а как к управлению конкретными адаптационными перестройками, такие данные не всегда являются информативными.

Если ставится задача получить определенный эффект, при планировании тренировки необходимо понимать, при работе в какой именно зоне интенсивности этот эффект может быть получен, а при учете и анализе пост-тренировочных данных – были ли созданы условия для получения этого эффекта с помощью используемых средств и методов тренировки, какой объем работы был выполнен в соответствующих зонах . Такой подход подразумевает, что при работе в этих зонах происходит не «развитие тех или иных физических качеств», а конкретные адаптационные изменения и перестройки (повышение способности мышц к мобилизации и использованию жирных кислот, увеличение объема митохондриальной массы, повышение активности аэробных ферментов, рост капилляризации, совершенствование механизмов транспорта лактата и т.д.), ведь именно этот результат является целью применения тренировочного метода и средства. При этом зона интенсивности должна определяться индивидуально для каждого спортсмена под решение конкретной адаптационной задачи на основе результатов тестирования его функциональных возможностей, а рекомендации по итогам такого тестирования должны включать границы индивидуальных целевых тренировочных зон. Затем время работы именно в этих зонах целесообразно планировать, учитывать и анализировать, оценивая эффективность тренировочной программы.

*Поляризационная модель как следствие фактического перехода к практическому использованию индивидуальных целевых тренировочных зон в подготовке спортсменов.*

Ретроспективный анализ объемов и интенсивности тренировочной нагрузки в видах спорта на выносливость, проведенный с помощью кардиомониторов за последние 20-25 лет, показал, что элитные спортсмены в различных видах спорта используют в своей подготовке модель распределения нагрузок циклического характера по интенсивности отличную от той, которая была признана эффективной в «доцифровой» эпохе. Для сравнения были проанализированы данные по распределению физической нагрузки по интенсивности из научно-методической концепции по подготовке высококвалифицированных спортсменов в циклических видах спорта в 80-е годы прошлого века с современными данными мониторинга тренировочных нагрузок элитных лыжников-гонщиков сборной команды России в сезонах 2014/15 – 2017/18гг. и сборной команды Норвегии в сезоне 2014/15гг. (табл.3). Так как в качестве основного параметра по распределению интенсивности нагрузки по зонам интенсивности в обоих случаях были показатели концентрации лактата в крови, мы можем сравнить доли объема работы, выполняемой в каждой из зон, от общего объема циклической нагрузки. С точки зрения динамики изменения концентрации лактата в крови первая (низкая) зона интенсивности представляет физическую нагрузку ниже аэробного порога (АэП, концентрация лактата в крови менее 2 ммоль/л). Вторая (средняя) зона интенсивности – от АэП до порога анаэробного обмена (ПАНО, концентрация лактата от 2 до 4 ммоль/л) и третья (высокая) зона – выше ПАНО (концентрация лактата более 4 ммоль/л).

Результаты проведенного анализа позволяют оценить, насколько велика разница между представлением об интенсивности и объеме нагрузок более 30 лет назад и сегодняшними реалиями. Особенно велика разница в долях объема работы, производимой спортсменами в 1 и 2 зонах, а также в соотношении времени работы в каждой из зон интенсивности. Такого рода наглядный пример является подтверждением существенных различий между разными моделями распределения тренировочных нагрузок, в данном случае – пороговой и поляризационной.

**Таблица 3**. Модели распределения интенсивности физической нагрузки

в подготовке лыжников-гонщиков сборных команд России и Норвегии [4, 5, 20]

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Команды | Годы | Модель | Доля объема  (в % от общего объема циклической нагрузки) | | |
| 1 зона | 2 зона | 3 зона |
| Сборная команда СССР | 1987 | Пороговая | 10-30 | 50-60 | 10 и более |
| Сборная команда России | 2014/15-  2017/18 | Поляризационная | 90,5 | 5,8 | 3,7 |
| Сборная команда Норвегии | 2014/15 | Поляризационная | 89,3 | 5,1 | 5,6 |

В итоге можно видеть принципиальные различия и в рекомендациях, касающихся повышения аэробных возможностей спортсменов, которые дают адепты одного или другого подхода. При использовании предпочитаемой сегодня многими российскими тренерами пороговой модели для повышения аэробных возможностей «предназначена» т.н. 2-я зона, описание которой выглядит следующим образом: «Вторая зона интенсивности. Аэробная развивающая. Тренировочная нагрузка в этой зоне интенсивности применяется для выполнения упражнений большой продолжительности с умеренной интенсивностью. Такая работа необходима для увеличения функциональных возможностей сердечно-сосудистой и дыхательной систем, а также для поднятия уровня общей работоспособности. Интенсивность выполняемых упражнений – до уровня порога анаэробного обмена, то есть концентрация молочной кислоты в мышцах и крови – до 20 Мм/л.; ЧСС – 140-160 уд/мин.» При этом не упоминается тот факт, что длительная работа при ежедневных тренировках в данном режиме не учитывает закономерностей функционирования и возможностей и регуляторных систем организма спортсмена, в первую очередь эндокринной, что зачастую приводит к перенапряжению данных систем и негативным последствиям (перетренированность, болезни, травмы и т.п.). Описание предшествующей, первой зоны, таково: «Первая зона интенсивности. Аэробная восстановительная. Тренировочные нагрузки в этой зоне интенсивности используются как средства восстановления после тренировок с большой и значительной нагрузками, после соревнований, в переходном периоде. Этой зоне соответствуют и так называемые «фоновые нагрузки». Интенсивность выполняемых упражнений умеренная (около порога аэробного обмена). Частота сердечных сокращений (ЧСС) – 130-140 ударов в минуту (уд/мин.)».

Таким образом, в соответствии с пороговой моделью и характерным для нее делением на зоны интенсивности, первая зона просто выпадает из активной тренировочной работы, направленной на повышение аэробных возможностей.

Стоит отметить, что многочисленные исследования последних лет показали, что именно большой объем низкоинтенсивной работы при ЧСС 120-140 уд/мин является неотъемлемой составляющей подготовки спортсменов высокой квалификации в циклических видах спорта .Работа в зоне низкой интенсивности – не только и не столько «отдых и восстановление» (как это следует из описания зоны в теоретической концепции), а решение конкретных задач адаптации.

Одно из «негативных последствий» продолжающегося использования «сплошной шкалы» зон интенсивности – проблемы с переходом отечественных тренеров и спортсменов к так называемой «поляризационной модели» распределения интенсивности тренировочных нагрузок, уже показавшей свою эффективность в видах спорта на выносливость. При использовании данной модели предлагается выполнять значительный объем (до 80 % и более) низкоинтенсивной работы в сочетании с нагрузками высокой интенсивности. Использование поляризационной модели обосновано закономерностями развития систем и функций организма, отвечающих за проявление аэробных возможностей спортсменов. Различные виды поляризационной модели распределения нагрузки характеризуется общим принципом избегания тренировочной нагрузки в зоне средней интенсивности (интенсивность в диапазоне между аэробным и анаэробным порогом).

Для многих отечественных тренеров и спортсменов низкоинтенсивная работа относится к категории «отдых и восстановление», т.е. к потере времени с точки зрения повышения уровня подготовленности. Если же рассматривать нагрузку с низкой интенсивностью с точки зрения решаемых конкретных адаптационных задач, смысл такой работы и ее полезность вполне очевидны, так как уровень развития аэробных возможностей спортсмена связан с такими факторами, как ударный объем сердца, способность мышц к утилизации (мобилизации и использованию) жирных кислот, объем митохондриальной массы, эффективности митохондрий и активности аэробных ферментов, рост капилляризации и т.п. Все эти задачи наиболее эффективно решаются при работе низкой интенсивности.

При высокой интенсивности нагрузки повышается устойчивость организма к гипоксии за счет активизации буферных систем, также развивается способность сердечнососудистой системы длительно работать в условиях максимального напряжения. Работа в зоне высокой интенсивности позволяет улучшить межмышечную и внутримышечную координацию в специальном упражнении, отработать технические и тактические навыки в режиме близком к соревновательному. Тренировочная нагрузка с интенсивностью на уровне ПАНО и выше обеспечивает развитие мышечной системы, развивает систему внешнего дыхания, повышает уровень МПК и ПАНО, что способствует росту спортивного результата в циклических видах спорта.

Переход от вначале интуитивного к научно-обоснованному использованию поляризационной модели в тренировочном процессе высоко-квалифицированных спортсменов несомненно связан с получением новых научных данных, а главное, - их достаточно быстрым внедрением в спортивную практику и использованием при разработке и обосновании эффективных методов тренировки. В число таких данных безусловно входит изменение в оценке роли лактата, переходу к концепции лактатного шаттла, пониманию его функций в метаболизме и значении в разработке тренировочных программ, в соответствии с которым одним из важнейших приоритетов тренировок является повышение способности организма использовать лактат, а не в повышении способности «терпеть» его наличие в гликолитических волокнах. Поэтому важна возможность быстрого транспорта лактата, а, значит, совершенствования за счет тренировки механизмов этого транспорта. Одним из ключевых факторов, которые регулируют действие лактатного шаттла, является транспорт лактата в клетки и из клеток через специфические монокарбоксилатные транспортеры МСТ1 и МСТ4. Плотность МСТ4 коррелирует со способностью выводить лактат и H+ из мышечных волокон, что способствует поддержанию гомеостаза и продлевает время работы с интенсивной нагрузкой. Высокая плотность МСТ1 – фактор, обеспечивающий перемещение в лактата в митохондрии и использование его там как энергетического субстрата. Кроме того, спортсмены с высокоразвитым транспортным механизмом MCT1, быстрее восстанавливаются благодаря своей улучшенной способности выводить из крови ионы лактата и водорода.

Экспрессия белков MCT изменяется в соответствии с повышением активности и метаболическими потребностями в мышцах, возникающими при физических нагрузках. Результаты исследований в видах спорта на выносливость показывают, что для повышения эффективности механизмов транспорта лактата в организме целесообразно использовать сочетание двух типов тренировки: длительные низкоинтенсивные тренировки (совершенствование «базовой выносливости») и высокоинтенсивные тренировки. Т.е. и здесь видна та самая поляризация нагрузок.

Базовая тренировка – продолжительная, низкоинтенсивная двигательная активность – создает основу для будущих интенсивных тренировок. Основное средство – циклическая длительная работа, активизирующая кровообращение при сохранении низкой интенсивности. Базовая тренировка на выносливость с такой интенсивностью способствует увеличению концентрации MCT1, а также увеличивает объем митохондриальной массы. Эти адаптационные изменения максимизируют способность организма поглощать лактат и использовать его в качестве энергетического субстрата. А также способствуют более быстрому протеканию восстановительных процессов.

После того, как созданы и активизированы структуры, способные эффективно использовать лактат, в подготовку можно включать интенсивные тренировки, способствующие увеличению содержания и MCT1, и MCT4. Направленность высокоинтенсивных тренировок – повышение концентрации лактата в работающих мышцах и совершенствование способности выводить лактат для последующего использования его в качестве энергетического субстрата, т.е. совершенствование транспортного механизма МСТ4. Сочетание базовой тренировки на выносливость и тренировок с высокой интенсивностью приводит к наилучшему повышению производительности и функциональных возможностей организма спортсмена. И поляризация нагрузок с использованием целевых зон интенсивности дает совершенно конкретные адаптационные эффекты. Совершенствование каждого из факторов развития аэробных возможностей требует понимания того, что этот фактор существует и требует целенаправленного воздействия, и своей «зоны интенсивности». Параметры и границы этих зон интенсивности могут и должны определяться при нагрузочном тестировании спортсменов.

Многочисленные исследования в различных видах спорта на выносливость систематически подтверждают то, что именно поляризационная модель является наиболее часто используемым способом распределения тренировочной интенсивности и оптимальным способом достижения высоких спортивных результатов мировой элитой [9,10]. В числе основных преимуществ данной модели – возможность улучшить показатели выносливости с потенциально меньшим вегетативным и гормональным стрессом и психологической усталостью . На примере данных «case study» Solli GS et al. [11], характеризующих параметры подготовки выдающейся норвежской лыжницы М. Бьорген (M.Bjoergen), можно увидеть, каким образом были использованы целевые зоны интенсивности в программе подготовки спортсменки и каким образом распределялась нагрузка по зонам интенсивности (табл.4).

**Таблица 4.** Распределение нагрузки М.Бьорген по зонам интенсивности в течение одного олимпийского цикла [11]

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Зона интенсивности |  | Значение ЧСС |  | Доля циклической нагрузки в  годичном цикле  от общего объема в часах | RPE\* |
| Минимум, уд/мин  (% ЧССмакс.) | Целевая зона, уд/мин  (% ЧССмакс.) | Максимум, уд/мин  (% ЧССмакс.) |
| Низкая | 115 (67) | 115-130 (67-75) | 149 (86) | 92,3±0,3% | 11 |
| Средняя | 150 (87) | 155-160 (89-92) | 160 (92) | 2,9±0,5% | 15 |
| Высокая | 161 (93) | 161-170 (93-98) | 173 (100) | 4,8±0,5% | 19 |

\* - по шкале Борга от 6 до 20 баллов

Для спортсменки были определены три целевые зоны интенсивности. Первая определяется диапазоном 115-130 уд/мин (67-75% от ЧССМАКС.) и находится в диапазоне самых нижних значений ЧСС зоны низкой интенсивности (индивидуальный ЧССАэП – 149 уд/мин). Вторая и третья целевые зоны, объединенные по- существу в одну, находящуюся в диапазоне 155-170 уд/мин (89-98% от ЧССМАКС.) при индивидуальном ЧССПАНО -160 уд/мин. При этом основная доля высокоинтенсивной работы выполняется при ЧСС выше уровня ПАНО (93-98% от ЧССМАКС.). Общий объем нагрузки в зоне низкой интенсивности составлял более 92%!

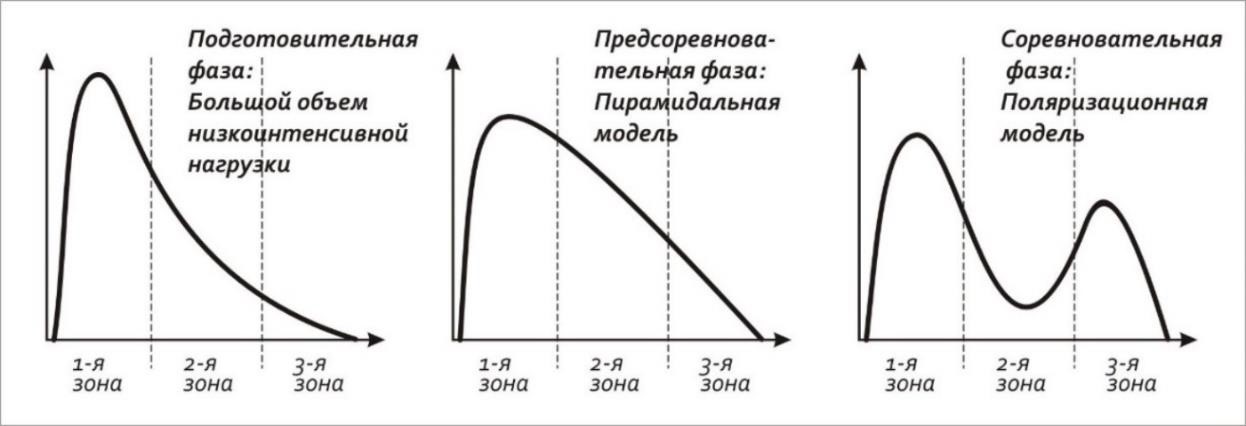
При планировании и практической реализации подготовки спортсменке фактически было предложено игнорировать нагрузки в диапазоне 130-155 уд/мин. И это несмотря на то, что ЧСС этого уровня является для М.Бьорген «рабочей соревновательной ЧСС», что видно, в частности, по данным кардиомониторинга при прохождения ею дистанции масс-старта (рис.1). Использование значительного объема работы именно на данном пульсе зачастую обосновывается многими тренерами необходимостью «моделирования соревновательной деятельности», что, видимо, должно приучить организм спортсмена «терпеть» воздействие нагрузки соревновательного режима. Данный случай – яркий пример использования поляризационной модели на практике. Главный постулат такой поляризации – «легкие тренировки должны быть действительно легкими, а тяжелые – действительно тяжелыми».



**Рисунок 1 -** Показатели ЧСС (в уд/мин и % от индивидуального максимума) ведущих лыжниц-гонщиц мира М.Бьорген и Ш.Калла при прохождении участка дистанции массстарта [23]

Говоря о распределении интенсивности суммарного объема тренировочных нагрузок в годичном цикле в целом, необходимо дифференцировать эти параметры для отдельных этапов годичного цикла: соотношение интенсивности нагрузок не является константой для каждого тренировочного занятия, дня, цикла и т.д. В работе T.L.Stoggel et al. [12] рассматриваются несколько принципиально различающихся моделей тренировки с точки зрения возможного распределения нагрузок, но на разных этапах годичного цикла подход к распределению тренировочных нагрузок по интенсивности меняется.

Основная тенденция таких изменений схематично представлена на рис.2. Подготовительный этап (фаза) начинается в мае и заканчивается в августе, затем следует этап специальной (предсоревновательной) подготовки с сентября по ноябрь и этап соревнований с декабря по март.



**Рисунок 2 -** Тенденции соотношения нагрузок разной интенсивности

на этапах годичного цикла на примере лыжных гонок, по данным T.L.Stoggl et al.[12]

На представленных рисунках хорошо видно, что, хотя объем нагрузок во второй зоне несколько возрастает в предсоревновательную фазу, возможность использования пороговой модели распределения нагрузок даже не рассматривается. Этот аспект распределения интенсивности нагрузок, видимо, требует проведения дополнительных исследований, направленных на изучение и оптимизацию рассматриваемых параметров применительно к подготовке спортсменов разного возраста, квалификации, спортивного стажа, индивидуальных особенностей подготовленности и иных значимых факторов.

1. Заключение

Переход к управлению спортивной подготовкой от эмпирического («управления поведением спортсмена») к «биологическому» (управлению адаптационными процессами в организме спортсмена) требует изменения в планировании и учете тренировочных нагрузок, в том числе, перехода от используемых сегодня зон интенсивности к индивидуальным целевым тренировочным зонам.

Проведенный анализ показывает, что именно ориентация на применение целевых тренировочных зон для решения конкретных задач адаптации является основой происходящего перехода к использованию поляризационной модели в тренировочном процессе высококвалифицированных спортсменов - вначале интуитивному, затем - научнообоснованному.

Многочисленные исследования в различных видах спорта на выносливость систематически подтверждают то, что именно поляризационная модель является наиболее часто используемым способом распределения тренировочной интенсивности и оптимальным способом достижения высоких спортивных результатов мировой элитой. Такой подход позволяет повысить подготовленность с потенциально меньшим вегетативным и гормональным стрессом и психологической нагрузкой на спортсмена, способствуя предотвращению нефункционального перенапряжения или перетренированности.

# Список литературы

1. Brooks G. The Science and Translation of Lactate Shuttle Theory // Cell Metab. 2018 Apr 3;27(4):757-785. doi: 10.1016/j.cmet.2018.03.008.
2. Hashimoto T. , Brooks GA. Mitochondrial lactate oxidation complex and an adaptive role for lactate production. // Med Sci Sports Exerc. 2008 Mar;40(3):486-94.