

Концепция периодизации тренировочного процесса

Введение

Планирование тренировочного процесса обеспечивает систематический и периодический процесс подготовки спортсмена. Цель - достичь максимально возможного уровня работоспособности на основных соревнованиях года. Это означает, что на протяжении тренировочного процесса (в течение года) необходимо осуществлять поступательное увеличение различных видов физической активности. Программы наращивания потенциала или физической подготовки необходимо осуществлять в периодической форме - условно разделяя весь тренировочный год на предсоревновательный, постсоревновательный и послесезонный или переходный периоды. Таким образом, периодизация предусматривает разделение всего тренировочного процесса на отдельные периоды, где каждый период имеет свои цели, задачи, ресурсы и многие другие факторы.

Уровень физических возможностей определяется физическим состоянием спортсмена - он основан на физическом здоровье, самочувствии и, в частности, способности выполнять повседневные физические нагрузки одновременно с нагрузкой, соответствующей спорту. Это достигается за счет создания физической формы и адекватного отдыха и питания, а также за счет улучшения необходимых технических навыков.

До промышленной революции физическая подготовка определялась как способность выполнять повседневные действия без проявления повышенной усталости. Однако при автоматизации производственных процессов и адекватном изменении образа жизни физическое состояние определяется как **способность организма эффективно функционировать в повседневной работе и на досуге, быть здоровым, способным противостоять гиподинамическим проблемам и адекватно реагировать на чрезвычайные ситуации.**

Фитнес или пригодность, в свою очередь, определяется как пригодность для физических упражнений или физическая подготовка для соответствующих типов упражнений. Примерно в 1950 году, когда промышленная революция усилилась после Второй мировой войны, термин фитнес значительно расширился в во всем мире. Определение современного фитнеса описывает способность человека или машины (верстака) выполнять определенную функцию и, применительно только к человеку, способность справляться с различными ситуациями. Это привело

людей к такому уровню развития, который привел к появлению глобальной индустрии фитнеса и оборудования. Что касается специфики фитнеса, это относится к людям с повышенной аэробной и / или анаэробной способностью, или, другими словами, с различными формами выносливости, а также силы. Хорошо разработанная фитнес-программа улучшает человека во всех аспектах физической подготовки по сравнению с человеком, который практикует только одну форму, такую ​​как кардиореспираторная выносливость или только силовые упражнения.

Комплексная фитнес-программа или комплексная программа физической подготовки, адаптированная к индивидуальному подходу к занятиям спортом и за его пределами, обычно ориентирована на один или несколько конкретных навыков, возрастных или связанных со здоровьем потребностей, таких как например здоровье костей. Многие источники также относятся к психическому, социальному и эмоциональному здоровью, которые являются очень важными компонентами общей физической подготовки. В учебниках его часто изображают как треугольник из трех точек, обозначающих физическое, эмоциональное и психическое состояние. В процессе физической подготовки можно также предотвратить или вылечить многие хронические заболевания, вызванные нездоровым образом жизни или старением. Физическая активность также может помочь людям лучше спать и, возможно, уменьшить расстройства настроения у некоторых людей и так далее.

Исследования показали, что разные виды упражнений имеют большие преимущества для всех типов тканей человека, включая повышение роли скелетных мышц, эндокринной системы и т. д. Это означает, что сокращение мышц выделяется ряд веществ, известных как миокины, которые способствуют росту новых тканей, регенерации тканей и оптимизируют различные противовоспалительные функции, что, в свою очередь, снижает риск развития различных воспалительных заболеваний.

Современная теория спортивной тренировки была разработана в конце 1950-х - начале 1960-х годов, когда знания о тренировке спортсменов были далеко не полностью изученными закономерностями в науках о жизни. Объективных исследований в те годы было относительно мало, и, следовательно, выводы не были объективными и ориентированы только на опыт. Тем не менее, она была создана, как сегодня говорят «**традиционная периодизация**», которая заключалась в разделении всего тренировочного процесса на более мелкие этапы - периоды, которые в свою очередь были разделены на еще более мелкие блоки - этапы. С тех пор спорт и спортивная наука претерпели значительные изменения на международном уровне, но традиционная теория периодизации тренировок осталась более

или менее на том же уровне, что была опубликована в старых научных публикациях. Один из наиболее практичных разделов теории тренировки призван служить руководством для планирования и структурирования тренировочного процесса. Однако в течение этого периода возникли противоречия между традиционной моделью периодизации и реальностью спорта высоких достижений и / или бизнес видов спорта. Эти противоречия с каждым годом становятся все более глубокими и конкурентными. Это, конечно, существенно тормозит развитие спорта, особенно в области подготовки спортсменов. Основные противоречия основаны на проблемах, вызванных традиционной периодизацией по нескольким направлениям:

- Противоречия в области физиологических возможностей, которые связаны с необходимостью смешанных тренировок, когда одновременно преобладает необходимость развития нескольких связанных со спортом функций, таких как биомоторные способности и т. д.
- Развитие чрезмерной утомляемости, а также перетренированности, которая связана с длительными тренировками, и поэтому разнообразие целей также очень приличные.
- Недостаточная тренировочная стимуляция вызывает нагрузки средней и низкой интенсивности в так называемых тренировках смешанного типа (зоны аэробной и анаэробной пороговой интенсивности).
- Невозможность обеспечить создание нескольких пиков спортивной формы за один сезон, а также система поддержания этого пика на высоком уровне в течение всего соревновательного периода пока не совсем ясны. Организаторы соревнований практически не беспокоились о том, смогут ли спортсмены выполнять такой объем соревновательной деятельности в достаточно большом и высоком диапазоне интенсивности.

Попытки спортивных тренеров преодолеть эти проблемы привели к альтернативным концепциям периодизации. Таким образом, в первую очередь была создана модель блочной периодизации, которая в некоторой степени предлагает альтернативу созданию тренировочных программ для подготовки спортсменов большого спорта к достижению очень высоких результатов на нескольких соревнованиях в течение года. Общая идея основана на блоках специализированных тренировочных циклов, которые формируются высокоинтенсивными нагрузками, которые направлены на задействование минимального количества биомоторных способностей в каждом блоке которые в этом варианте становятся исключительно специализированы. Таким образом, в каждом блоке фактически разрабатывается только одна целевая задача или одна из требуемых биомоторных способностей. В отличие от традиционной периодизации, при которой практически все биомоторные способности развиваются

одновременно, что фактически составляет феномену целостного процесса физической подготовки спортсмена. Модель блочной периодизации предусматривает развитие биомоторных способностей, логически необходимых для каждого вида спорта по очереди. Содержание тренировок блочной периодизации определяется общими принципами, таксономией или последовательностью блоков макроцикла и инструкциями по составлению годового плана, которые по сути и по существу не отличаются от классической системы периодизации.

В спортивной науке давно обоснована и признана на практике концепция по вопросу о том, что и как движет и формирует прогресс в спорте, и особенно путем совершенствования закономерностей процесса подготовки спортсменов и их теоретического обоснования. В связи с этим был сделан ряд предположений относительно характера тренировок, терминологии, которые в целом составляют научную основу тренировочного процесса. Периодизация тренировочного процесса считается одним из наиболее эффективных и научно обоснованных разделов теории спортивных наук. Фактически, бум современной периодизации начался в начале 1960-х годов и первоначально был основан на опыте спортивных специалистов из бывшего СССР и способности ученых обобщать высокие спортивные достижения на основе физиологических исследований, проведенных рядом выдающихся российских ученых. Вскоре после этого была разработана концепция периодизации тренировочного процесса, которая также была передана в социалистические страны, и, таким образом, периодизация получила универсальный статус и монопольную основу для планирования и анализа тренировочного процесса.

Конечно, наука внесла большой вклад в развитие спорта, она способствовала огромному накоплению знаний и доказательств в области технологий тренировок. Фактически, сегодня каждый год в одной из отраслей науки исследования лауреатов Нобелевской премии и их кандидатов могут реально и эффективно повлиять на будущее развитие спортивной науки. Тем не менее традиционная модель периодизации долгие годы практически не менялась. За это время, особенно в последние десятилетия, появились альтернативные подходы к тренировочному процессу с точки зрения его планирования, так как «философствовать» в этой области для многих не проблема. Однако следует отметить, что в специализированных спортивных научных журналах очень мало публикаций в этой области, особенно когда речь идет о подготовке спортсменов высокого уровня. Целью этих публикаций был анализ периодичности тренировочного процесса на основе предыдущих

результатов и недавних исследований в области традиционной периодизации.

1. Физическая активность

В мире физическая активность считается средством профилактики заболеваний и укрепления здоровья с единственным условием, что оптимальная интенсивность на уровне аэробной интенсивности является обязательной, когда ЧСС составляет 120-130 ударов в минуту для недостаточно тренированных людей и 170-180 ударов в минуту для спортсменов высшего уровня (элитная группа) еще больше ударов / мин. Поэтому всем рекомендуется избегать бездействия для поддержания хорошего физического и психического здоровья. Для достижения значительной эффективности у взрослых необходимо уделять достаточно интенсивной аэробной активности не менее 150 минут в неделю. Таким образом ключевым фактором является интенсивность. Легкая физическая активность, такая как ходьба и выполнение домашних заданий, вряд ли окажет положительное влияние на динамику уровня физической подготовки большинства людей. Чтобы аэробные упражнения были эффективными, необходимо увеличить хотя бы частоту сердечных сокращений и пока не начнет появляться пот. Сидячий образ жизни очень негативно сказывается на здоровье.

Объем руководящих указаний по физической активности в области спортивных научных публикаций, в которых указывается, сколько нужно делать детям, подросткам и взрослым не только для поддержания своего здоровья, но и для его улучшения, с каждым годом увеличивается. Они основаны на всестороннем обзоре последних научных данных о роли физической активности для здоровья. А вот издания для элитного уровня спортсменов...

В то же время, по оценкам американских ученых, минимальное время для физических нагрузок в неделю составляет 300 минут. Взрослым необходимо как минимум 2 занятия в неделю с умеренным или высоким уровнем мышечной силы, и только тогда можно увидеть значительный эффект для здоровья. Это также должны учитывать специалисты Министерства образования в многих странах Европы при создании так называемой правильной образовательной программы, игнорируя достижения мировой науки даже на уровне соискателей Нобелевской премии. Вместе с тем возникает вопрос - почему же в Англии около 50% школ имеют так называемую русско-японскую систему образования, которая успешно функционировала в России до 1990 года? Ученые обнаружили, что существует тесная корреляция между успеваемостью

учеников и студентов и их аэробными способностями! Но то, что разрешают делать на уроках физкультуры, - фактически странный сюрприз.

1.1. Аэробные активности

Эффективностью кардио-респираторных нагрузок определяется уровень максимального потребления кислорода (VO_{2max}), которое указывает на способность организма использовать кислород во время аэробных упражнений. Они улучшают частоту сердечных сокращений и эффективность дыхания. Используются занятия, с повышенной частотой сердечных сокращений. Эти виды тренировок очень эффективны как для новичков, так и для профессиональных спортсменов. Кроме того, эти нагрузки улучшают показатели выносливости.

1. Легкий бег - в стабильном темпе и низкой интенсивности. Этот вид нагрузки также хорошо поддерживает массу тела.
2. Эллиптические тренировки - стационарные тренажеры, которые используются для ходьбы, бега без повышенной нагрузки на суставы. Эти упражнения рекомендуются людям с избыточным весом или болями в суставах;
3. Ходьба - регулярно реализуются короткие, средние или длинные дистанции.
4. Беговые дорожки (трек) - эти тренажеры обычно оснащены специальными программами с разными планами тренировок.
5. Плавание - используя руки и ноги, чтобы оставаться на плаву и двигаться вперед.
6. Езда на велосипеде - обычно на большие расстояния, по сравнению ходьбой или бегом. Малая нагрузка на суставы. Отличное упражнение для укрепления ног.
7. Спринт - короткие дистанции на максимально возможной скорости передвижения.

По мере того, как спортивные тренировки становятся более интенсивными и значительно более профессиональными, необходимы новые соображения, и, следовательно, планирование играет более важную роль и в конечном итоге становится желательным и обязательным. Таким образом, периодизация тренировок играет важную роль в спорте и вселяет надежды на новые достижения. Периодизация по-прежнему указывает на целенаправленную последовательность тренировочных процессов в периоды и этапы разной продолжительности (долгосрочный, относительно средне- и краткосрочный периоды). Это необходимо для того, чтобы спортсмен достиг желаемой тренировочной позиции и показал желаемые и

запланированные результаты. В этом контексте необходим определенный отход от исторической плоскости в отношении периодизации и ее основных принципов, которые составляют основу все еще популярной традиционной модели периодизации, которая практически применяется во всем мире.

2. Исторический обзор периодизации планирования тренировочного процесса

Корни периодизации берут начало в модели Ганса Селье, известной как общий адаптационный синдром, который состоит из 3 типов адаптации к стрессу: а) стадия истощения во время упражнений, когда восстановление недостаточное, что приводит к снижению функциональных возможностей человека; (б) фаза сопротивления или выживания, в которой стресс адаптируется и происходит адаптация; и (в) фаза окончательного истощения, в которой организм не может поддерживать свои физические возможности во время упражнений, и восстановление неадекватно, в результате чего система теряет способность функционировать.

Периодические тренировки основаны на предположение, что повышение способностей организма на стадии сопротивления возможно избежать процесс истощения. Учитывая циклическую реализацию нагрузок, процессам восстановления отводится достаточно времени для восстановления после тренировочной нагрузки. В результате спортсмен значительно лучше подготовлен к следующему стрессу и может более эффективно реагировать на следующий стресс. Адаптация, полученная на этапе сопротивления, повышает эффективность реакции при следующей нагрузке, и организм достигает более высокого тренировочного статуса, который называется суперкомпенсацией. Его существование было обнаружено российскими биохимиками и включено в спорт Л. Матвеевым, и таким образом впервые был создан периодический принцип планирования тренировочного процесса. Цель спортивной периодизации - своевременно снизить стресс, дать организму время на восстановление, адаптацию и выход на фазу суперкомпенсации. Только так можно увеличить интенсивность упражнений на следующем этапе, основываясь на положительных изменениях в тренировках в области суперкомпенсации. Таким образом, увеличение интенсивности нагрузки с последующей суперкомпенсацией может продолжаться в течение достаточно длительного периода времени для достижения повышенных соревновательных показателей в наивысшем уровне тренированности. Конечно, создать

сильный стресс – повысить нагрузку в последствии чего спортсмен окажется в яме (тренированности) - не большое искусство, но как организовать восстановление — это совсем другое, а иногда и сложнее!

Таким образом, Селье (1957) подчеркнул роль стресса в тренировочном процессе и, что особенно важно, что он обнаружил, что после стресса необходимо давать отдых, который он объявил стрессом. Спортсмены чувствуют, что во время фазы стресса или восстановления мышцы становятся сильнее, но без прерывания стресса и чрезмерных нагрузок может произойти повреждение тканей, болезни, синдром перетренированности и даже смерть. Чтобы избежать чрезмерных нагрузок, необходимо реализовать фазы пониженной нагрузки, в результате которых улучшаются определенные проявления физического состояния, такие как сила, скорость и выносливость.

Российский теоретик спортивной науки Л. Матвеев, а затем румынский спортивный ученый Т. Помпа вместе продолжали совершенствовать теорию и практику периодизации. Однако отцом современной периодизации считается Л. Матвеева. Он проанализировал результаты спортсменов СССР летних Олимпийских игр 1952 г. (Хельсинки) и 1956 г. (Мельбурн) и сравнил графики тренировок наиболее успешных и менее успешных спортсменов. На основе этих планов тренировок были разработаны расписания периодических тренировок для Олимпийских игр 1960 года в Риме. После выдающихся успехов советских спортсменов планы Матвеева распространялись по всему Восточному блоку на ежегодных координационных совещаниях. Он также распространился на Румынию, где Тюдор Бомпа развивал эту систему. В 1968 году периодизация впервые была применена в ГДР, а в 1972 году в Западной Германии. После распада Советского Союза периодизация стала меняться. Хотя Матвеев следовал идеям Павлова и предполагал, что все должны использовать одну и ту же периодизацию, индивидуализированные системы были введены с использованием постоянно увеличивающегося набора биологических данных.

Система периодических тренировок обычно делится на три типа циклов: микроцикл, мезоцикл и макроцикл. Микроцикл обычно составляет до 7 дней. Мезоцикл может длиться от 2 недель до нескольких месяцев, но обычно это месяц. Под макроциклом понимается общий период тренировки, который обычно составляет один или два года. У олимпийца есть циклы на 4 или 8 лет, а также план карьеры, который обычно реализуется только олимпийцами и профессиональными спортсменами.

История античной медицины и философии заложила основу для наших знаний о промежуточных этапах в области теории тренировки. В эти

периоды становления человека действовали многие мыслители (философы) как: Филострат, знаменитый римский врач и философ Гален, который в своем трактате о поддержании здоровья разработал первоначальную классификацию упражнений, которую можно считать началом современной периодизации тренировок для развития силы. Он разработал последовательность упражнений, начиная с «силовых упражнений, но без скорости» (в наши дни это известно как статодинамические упражнения разработанные профессором Селуяновым), упражнений на развитие скорости независимо от воздействия силы и гравитации. И, наконец, «интенсивная тренировка, сочетающая силу и скорость». Фактически, это общепринятая и признанная основа периодизации силовых тренировок сегодня. Научные взгляды древних времен в области теории тренировок не могут нас удивить.

Другой пример годовой периодизации взят из “Gymnasticus” выдающего греческого философа Филостратом. Он писал, что афиняне, жившие во 2 веке до нашей эры, обязательно готовились к Олимпиаде в течение 10 месяцев. После этого начались тренировки продолжительности одного месяца специальной подготовки к Олимпиаде. Фактически, последние 10 месяцев перед Олимпиадой были похожи на тренировочные лагеря на Древнем Олимпийском стадионе. В настоящее время тренировочные сборы такого типа практикуют спортсмены со всего мира. Philostrat также сформулировал руководящие принципы для периодичности последовательности небольшой, средней и высокой нагрузки в форме 4-дневных тренировочных циклов. По сути, это яркий пример раннего краткосрочного или микроциклового планирования.

3. Модернизация современного процесса тренировки.

Как отмечалось, в настоящее время основы периодизации тренировки были разработаны еще в бывшем СССР, когда весь процесс подготовки требовалось разделить на отдельные периоды с общей и специальной стадиями подготовки. Распространение комплексных тренировок также означало тренировку сердечно-сосудистого и респираторного развития, общей координации и биомоторных навыков. Область специальной подготовки включала определенные упражнения и типовые нагрузки для каждого вида спорта. Фактически, такой общий подход к тренировочному процессу был принят во всех видах спорта. Практически во всех учебниках он трактовался в особой форме для каждого вида спорта. Незадолго до этого было проведено множество научных исследований в области спортивной биологии. Однако впервые Л. П. Матвеев высказал серьезное обобщение и эмпирические концепции в этой области. Его считают во всем

мире основоположником теории периодизации тренировок. Фактически, периодизация означает разделение всего тренировочного процесса на более мелкие периоды и циклы в течение года. Фактически, это самый важный момент в этой теории.

3.1. Основы традиционной периодизации

Основы традиционной периодизации тренировок состоят из:

- Общие объяснения нагрузки и восстановления на основе модели (концепции) суперкомпенсации
- Общие принципы периодизации тренировок
- Иерархия периодов тренировок
- Вариации тренировочного цикла

3.1.1. Понятие «нагрузка - восстановление»

Первым, кто предложил научно обоснованное объяснение концепции увеличения физического состояния, был русский ученый-биохимик Яковлев (1950), который фактически впервые разработал концептуальные основы цикла суперкомпенсации. Явление суперкомпенсации основано на взаимодействии процессов нагрузки и восстановления (Рисунок 1).

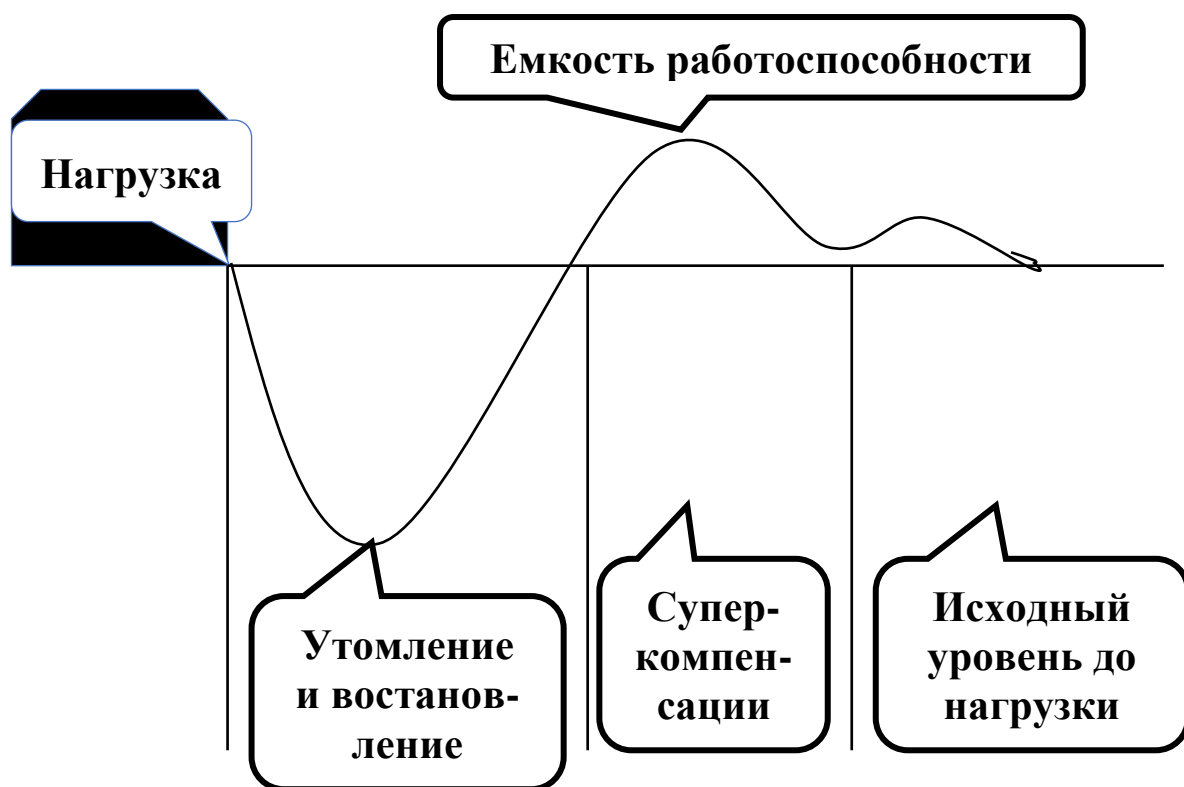


Рис. 1. Цикл суперкомпенсации. Изменение работоспособности при выполнении одной нагрузки

Цикл суперкомпенсации формируется во время и в результате реализованной физической нагрузки. Физические упражнения стимулируют дальнейшие реакции (изменения). Острая нагрузка в этом цикле считается первой стадией этого цикла, которая вызывает утомление, что приводит к резкому снижению работоспособности спортсмена. Второй этап этого цикла - переутомление, которое, однако, снимается при восстановлении. Таким образом, в конце фазы восстановления работоспособность восстанавливается и не только достигает уровня до нагрузки, но даже превышает его с некоторым увеличением (это фактически происходит уже на третьей фазе) и достигает пика работоспособности называемого суперкомпенсацией. На четвертом этапе работоспособность возвращается на исходный (предзагрузочный) уровень. Эта концепция восстановления нагрузки демонстрируется истощением и восстановлением запасов биохимических компонентов (таких как креатинфосфат и гликоген). Идентичные доказательства также получены при определении параметров работоспособности физиологических функций (с помощью спортивных тестов). Основываясь на концепции (теории) суперкомпенсации, Л. Матвеев предложил несколько схем также в результате суммирования нескольких нагрузок. По этой схеме показано, что спортсмен может выполнять несколько физических упражнений, не достигая восстановления, и после такого цикла упражнений эффект суперкомпенсации более выражен, чем после одного упражнения. Это породило идею создания тренировочных микроциклов и создания тренировок перед соревнованиями.

4. Принципы периодизации тренировок.

Одним из принципов, лежащих в основе периодизации, является принцип цикличности тренировок. Это говорит о том, что спортсмену нужно тренироваться периодически и систематически. В конечном итоге многие компоненты тренировки повторяются и периодически возвращаются в тренировочный процесс. В этом случае рациональный подход основан на ритме распорядка дня, который чередуется с выходным днём, и адаптации циклического характера. Фактически это предварительное условие для периодической регенерации (процесса восстановления) и адаптации к нему. Все это дает возможность развивать как общие биомоторные способности, так и спортивные двигательные способности, технические и тактические навыки. Календарь соревнований также играет важную роль в достижении вершин спортивной формы и, как следствие, существует необходимость периодически менять программы тренировок.

Следующий принцип - единство всестороннего и особого физического состояния. Это указывает на то, что любой тренировочный процесс

необходимо начинать с развития комплексной физической подготовки и постепенного перехода на специальные спортивные приспособления. Необходимо отметить, что этот набор закономерностей регуляризации сформировался, когда соревнования были в одном периоде, а в настоящее время существует модель как минимум из двух соревновательных периодов. Например, в сезонных видах спорта проводятся соревнования в межсезонье (зимние и летние чемпионаты).

Еще один очень важный принцип - принцип увеличения волновой нагрузки. Это касается как микроциклов, так и макроциклов. Во время микроцикла требуется как минимум два легких тренировочных дня на один тяжелый тренировочный день. Что касается макроциклов, параметры нагрузки постепенно увеличиваются в течение первых трех микроциклов, но в четвертом микроцикле нагрузка снижается, чтобы обеспечить покой и адекватные условия для реализации цикла суперкомпенсации.

Реализованные таким образом тренировочные нагрузки более эффективно обеспечивают восстановление сил как в физиологической, так и в биохимической сферах. Это предотвращает чрезмерную усталость. Увеличение волновой нагрузки этого типа освежает способность спортсмена к адаптации и позволяет избежать монотонных нагрузок в течение года.

4.1. Иерархия периодических тренировочных циклов

Как указывалось выше, термин «периодизация» в спорте появился в 1960 году. Его применяют многие поколения спортсменов, аналитиков и тренеров по всему миру (Таблица 1).

Структура и содержание циклов передозированных тренировок

Компоненты тренировок и продолжительность реализации	Содержание
Длительная подготовка (годы)	Продолжительные, систематические тренировки, циклы 2-4 лет
Мегациклы (месяц)	Большие циклы (подготовительный, соревновательный и переходный периоды)
Микроцикл (неделя)	Цикл состоит из несколько дней, обычно 7 дней
Цикл одного дня	Небольшой цикл, который состоит из 1-2-3 тренировочных занятий
Тренировочное занятие (часы/мин)	Одна тренировка для одного индивида или группы спортсменов

В первоначальной версии этот план был рассчитан на один год с одним соревновательным периодом. Благодаря тому, что было построено множество спортивных арен и бассейнов, соревнования по многим видам спорта могли проходить практически круглый год. В результате создается годовой план на два соревновательных периода (первые это реализовали Австралийские пловцы, гребцы и др. виды спорта). Это потребовало более профессионального подхода к тренировочному процессу, в результате чего были разработаны годовые планы на 3 соревновательных периода.

4.2. Недостатки традиционной периодизации

Хотя традиционный вариант предлагает принцип последовательности решения индивидуальных задач (от общих к частным, от объема к интенсивности), доминирующая методология предусматривает возможность одновременной разработки нескольких целей.

Например, в период подготовки практически во всех видах спорта рекомендуется развивать все факторы одновременно, такие как сила, скоростная выносливость, координация, техника, тактика и т. Д. В решении каждой цели задействованы определенные физиологические функции с различными морфологическими и психологическими адаптациями. Эти нагрузки на самом деле несовместимы, а если и делаются, то с минимальной эффективностью и тем самым создают противоречия в тренировочном процессе. Эти недостатки фактически не затрагивают плохо подготовленных спортсменов, для которых более привлекательны комплексные и смешанные тренировки. Однако для хорошо подготовленных спортсменов традиционная периодизация создает серьезные проблемы для будущего развития (Таблица 2).

Проблемы традиционной периодизации для спортсменов высокой квалификации

Факторы	Проблемы
Энергетика	Недостаточное продуцирование энергии во время соревнований
Адаптация на клеточном уровне	Увеличение массы митохондрий, миофибрилл и синтез анаэробных энзимов реализуется различными способами и в связи тем биологическая адаптация

	тоже различная. Тренируя все в месте получается минимальный эффект
Восстановление после тренировок	В связи с тем, у каждой биологической системы имеется различная продолжительность восстановительного периода, в результате традиционной периодизации существенно хуже восстанавливается спортсмены
Совместимость разных тренировок	Комбинирование различных компонентов тренировки приводит к дефициту энергии, техническим проблемам и / или нервно-мышечной усталости.
Умственная концентрация	Выполнение тяжелых физических упражнений требует высоких навыков концентрации и не может быть одинаково эффективным.
Влияние эффективных стимулов на прогресс	Спортсменам высокого уровня требуется стимул к большой тренировочной нагрузке, который нельзя получить, выполняя несколько задач одновременно.
Соревновательная деятельность	В результате традиционной периодизации тренировок фактически невозможно оставаться в форме в течение нескольких периодов соревнований.

Очевидно, что эти проблемы значительно снижают эффективность тренировочного процесса. В отличие от новичков и плохо подготовленных спортсменов, которым для эффективного развития требуется относительно низкий уровень тренировочных стимулов, хорошо подготовленным спортсменам для улучшения своих результатов требуются заметно высокие тренировочные стимулы, которые трудно получить с традиционной периодизацией тренировок, поскольку реализуются смешанные нагрузки. В дополнение к кругу задач, предоставляемых классической периодизацией, также возможно, что в некоторой степени даже с традиционной периодизацией можно создать годовой план даже на 3 периода соревнований, но международный календарь им не подчиняется. С каждым годом усиливается тенденция к нескольким соревновательным периодам, что в современном спорте сильно противоречит традиционной периодизации.

Идея реформирования традиционной модели периодизации пришла к ведущим тренерам многих видов спорта, когда они обнаружили, что точное выполнение всех требований создает различные типы проблем, которые не

позволяют их спортсменам достичь более высокого уровня производительности. Изначально улучшение этой модели периодизации было лишь косметической попыткой

4.2.1. Факторы, повлиявшие на необходимость пересмотра традиционной модели

Несколько факторов повлияли на эту реформу и в то же время стимулировали поиск альтернативных методов и подходов к этому вопросу. В этой группе факторов преобладала проблема, связанная с одновременным развитием множественных и конкурирующих биомоторных возможностей в классической системе периодизации, который доминировал на протяжении многих десятилетий. Примерно в 1980 году в спорте произошли существенные изменения, которые также существенно повлияли на развитие тренировочного процесса. Несмотря на уникальность каждого вида спорта, эти изменения были общей тенденцией во всем мире и привели к общему набору факторов:

- Общее количество соревнований значительно увеличилось, что существенно требует увеличения количества и интенсивности тренировочных нагрузок.
- У спортсменов элитного уровня повысилась финансовая мотивация, которая значительно выросла по сравнению с предыдущим вариантом.
- Установлены более тесные связи между тренерами мирового уровня, что значительно улучшило качество тренировочного процесса и, как следствие, работоспособность спортсменов.
- борьба с нелегальной фармакологией, которая стремится повлиять, но фактически не сокращает внедрение этих вредных технологий в спорт высших достижений.
- внедрение современных спортивных технологий и методов тренировки в спорте высших достижений. Например, контроль частоты сердечных сокращений, контроль лактата, контроль скорости движения и т. Д. Усовершенствованы методы медицинского контроля, созданы современные тренажеры и новые материалы для производства инвентаря.

Эти достижения в сочетании с успешным планированием привели к значительному прогрессу в методологии тренировок.

4.3. Проблемы периодизации в командных видах спорта

Давно известно, что планирование в командных видах спорта значительно отличается от планирования в индивидуальных видах спорта, а также в их отдельных дисциплинах. Опросы показали, что классическая периодизация не дает желаемого эффекта в спортивных играх и в некоторых случаях

является непродуктивной. В сезонных спортивных играх (футбол, регби, баскетбол, хоккей и т. Д.) Соревнования длится около 20-35 недель как в Европе, так и в Северной Америке. Есть свидетельства того, что реализация закономерностей классической периодизации резко снижает мышечную массу, максимальную силу и мощность. Значительно снижает анаэробную мощность и даже максимальную скорость.

Традиционная модель все еще может применяться к юниорам и атлетам низкой квалификации, для которых продолжительность соревновательного периода значительно короче и, следовательно, может считаться такой же, как и в индивидуальных видах спорта. Однако, когда говорят об использовании в тренировочном процессе спортсменов высоких достижений и классической периодизации, обнаруживается, что абсурдные ситуации образуются в фазе кульминации, когда период соревнований длится 20-30 недель. В этой ситуации понятие вершины спортивной формы фактически не имеет смысла. Это одна из причин, по которой многие эксперты по командным видам спорта избегают таких терминов, как «период подготовки» и «период соревнований», и используют терминологию, характерную для спортивных игр - «межсезонье», «предсезонная» и «сезонная» подготовка.

При описании годового цикла для квалифицированных игроков соответствующие этапы указываются как во времени, так и в областях доминирующей цели тренировки и уровня нагрузки (Рисунок 3). Конечно, потому что различия в командных видах спорта, календарях национальных чемпионатов и реалиях тренировочного процесса в разных возрастных группах позволяют создать универсальную модель. Его можно рекомендовать как межсезонный, так и предсезонный этапы, которые могут напоминать принципы традиционных начислений. Однако, анализируя эти программы, можно увидеть, что даже этот тип системы все еще ограничен. Фактически, традиционная модель несколько упрощает создание комбинаций между комплексным и особым набором условий для обеспечения максимальной производительности

Фазы	Не-сезонная	Пред-сезонная	Сезона	После сезона
Цель	АО МК OS	ТТ ССМ МК	МК ТТМ ССМ	АО ПВ
Нагрузка	Низкая и средняя	Средняя	Augsta Ḷoti augsta	Zema
Время	3-4 недел и	6-20 недели	15-35 недели	3-4 недел и

Рисунок 3. Схематическая структура годового плана игровых видов спорта АО-активного отдыха; МК-метаболическое кондиционирование; ОС-общая сила; ТТ-техническая подготовка; ССМ – специальная сила, мощность; ВСС- выносливость спортивной силы; ТТМ-техничко-тактическое мастерство; ПВ-психологическое восстановление

С физиологической точки зрения физиологическую подготовку в коллективе никогда нельзя недооценивать. В длинные сезоны много напряженных игр. Что часто приводит к вредным последствиям, такие как катаболические проблемы, опорно-двигательного аппарата, частые травмы. Разумно структурированные программы, позволяющие обойти противоречивые взгляды на физиологическую пригодность, способствуют тренировкам в зависимости от вида спорта и предотвращают значительное снижение физиологических и биомоторных способностей.

4.4. Линейная и нелинейная периодизация

Попытка реформировать традиционную теорию периодизации была предпринята несколькими спортивными учеными и аналитиками теории тренировок. Их цель состояла в том, чтобы обновить традиционную модель и определить «линейную» и «нелинейную» периодизацию.

Сторонники пересмотренной версии предположили, что традиционная периодизация, по-видимому, требует постепенного увеличения интенсивности в течение года. Вероятно, поэтому она называется линейной моделью. В то же время нелинейная модель предлагает гораздо более радикальные вариации интенсивности микроцикла и даже во время одной тренировки. Фактически, традиционная периодизация не игнорирует - и даже требует реализации волнообразных изменений интенсивности в течение одного дня, как в микроцикле, так и в макроцикле. Диапазон этих изменений также не ограничен. Исходя из формы волны увеличения нагрузки, очень важно учитывать даже значительные отклонения при создании программы тренировки. Таким образом, в традиционной модели форма волны динамики нагрузки может быть как с незначительными изменениями, так и с резкими различиями. В этом отношении нелинейная модель фактически является искусственной структурой и противоречит общей философии и методологическим требованиям. Противники этой концепции, по сути, правы, указывая, что использование такого рода терминологии, такой как линейная и нелинейная, является вводящей в заблуждение версией, которая фактически не соответствует в действительности. Нетрадиционные термины не следует добавлять к хорошо известным традиционным системам тренировки.

Фактически, альтернативы традиционным моделям были разработаны практиками (известными тренерами и спортсменами), а также учеными. Одной из наиболее характерных черт спорта высших достижений является система нескольких соревновательных периодов в годовом тренировочном цикле и высокий уровень работоспособности в течение года вместо 2-3 раз в сезон. Анализ этого варианта выявил завидную стабильность работоспособности при высоком уровне работоспособности за относительно небольшой промежуток времени (14-43 дня).

4.5. Блочная периодизация

Начиная с 80-х годов прошлого века термин «тренировочные блоки» (Исурин) приобрел популярность, хотя нечто подобное обнаружилось и в программе периодизации Матвеева. В России его широко использовали многие высококлассные тренеры, видимо, благодаря формированию нескольких групп спортивных специалистов, которые пытались критиковать теорию Матвеева. Конечно, теория блоков концептуально не обоснована с самого начала этого термина, хотя автор так не думает, но впервые услышал ее в беседах тренеров как разновидность жаргона. Фактически, это можно определить как «специализированный тренировочный цикл высокоинтенсивной тренировки». Эти типы циклов содержат большое количество упражнений с минимальной разницей целей. С точки зрения планирования тренировочные циклы выглядели альтернативой многоцелевой системе периодизации. Постепенно эта система была доведена до срока блочной периодизации.

4.5.1. Начало блочной периодизации

Считается, что первые попытки блочной периодизации не были задокументированы и выжили в основном как предмет переговоров. Тем не менее, было опубликовано 3 успешных опыта в области периодизации блоков.

Одним из первых стал российский тренер А. Бондарчук, который тренировал метателей молота высокого уровня. Система состояла из 3-х типов специализированных блоков макроцикла: блок разработки, в котором уровень нагрузки постепенно достигал максимального уровня; соревновательный блок, в котором уровень нагрузки стабилизировался и спортсмены ориентировались на результаты соревнований, и восстановительный блок, в котором спортсмены использовали активные формы отдыха и происходила настоящая подготовка к тренировкам на

следующий год. Порядок и время этих блоков зависели от календаря соревнований и индивидуальных способностей спортсмена.

Подобная модель системы блочной периодизации была также предложена элитным байдарочникам и каноистам СССР при подготовке к Олимпийским играм в Сеуле. Были реализованы 3 типа блоков макроцикла: блок накопления, в ходе которого формировались основы основных способностей (фундаментальная база), такие как общая аэробная выносливость, сила мышц и основы техники, и блок трансформации, направленный на развитие очень специфических способностей, например комбинированная аэробно-анаэробная или анаэробная выносливость, выносливость специализированных мышц и надлежащее развитие соответствующей спортивной техники, и, наконец, вся реализация, которая была задумана в качестве базы тренировочной нагрузки перед гонкой, и концентрация была посвящена моделированию дистанции гонки для достижения максимальной скорости и восстановления перед основной гонкой. Эти 3 цикла были объединены в отдельную тренировочную фазу, которая длилась 6-10 недель, по окончании которой проводились соревнования. Сумма этих этапов вместе сформировала годовой план. В результате такой радикальной периодизации блоков российские гребцы на каноэ завоевали 3 золотых, 3 серебряные медали на Олимпийских играх в Сеуле и 8 из 9 возможных побед на чемпионатах мира 1989 и 1990 годов.

Российские пловцы-индивидуалисты достигли в те годы аналогичных результатов. В основе периодизации блока лежали: подготовительный (блок вработывания), общий, специфический и блок соревнований или реализации. Позже терминология этих блоков была изменена - общий блок, в котором преобладали аэробика и различные типы тренировок координации, особый блок, в котором была разработана система выработки энергии и скорости на дистанции для конкретных видов спорта, и, наконец, соревновательный блок, который теперь называется спортивным этапом и кульминацией. на конкурс. Обычно за этим следует короткий блок восстановления.

Несмотря на уникальность каждого вида спорта, основные методические требования были идентичны:

- Создаются блоки, решающие минимальное количество задач
- Общее количество блоков невелико (3-4), что контрастирует с традиционной теорией, в которой вариантов макроцикла обычно 9-11.
- Продолжительность одного макроцикла обычно составляет 2-4 недели, что обеспечивает необходимый набор биохимических, морфологических и

координирующих изменений и протекает без образования и накопления чрезмерного утомления.

- Объединение отдельных блоков в один тренировочный этап, их правильная последовательность способствует оптимизации результатов соревнований или, как результат, достижению вершины спортивной формы.

4.5.2. Концепция периодизации блоков

По крайней мере, две современные концепции по-разному влияют на систему периодизации блоков: совокупный тренировочный эффект и эффект постнагрузки (эффект суперкомпенсации).

4.5.2.1. Накопительный тренировочный эффект

Когда дело доходит до соревновательных видов спорта, результат кумулятивного эффекта от длительных тренировок является основным фактором, во многом определяющим успех спортсмена на соревнованиях. Эффект кумулятивной тренировки можно выразить как сумму изменений физиологических и физико-технических способностей в результате длительной подготовки. Также это можно отразить двумя показателями:

- Физиологические и биохимические параметры, характеризующие изменения в области спортивной биологии.
- Комплекс специфических способностей вида спорта, характеризующий изменения в тренировке спортсмена.

Функциональные пределы физиологических систем не могут быть увеличены до необходимого размера, так как на это также влияют генетические факторы. Также определенные физиологические параметры в результате кумулятивных тренировок по-разному влияют на диапазон полезности. Самые большие изменения произошли в области аэробных способностей. Таким образом, целенаправленная тренировка на выносливость может значительно увеличить количество и активность аэробных ферментов, размер и количество митохондрий, массу миоглобина в мышцах, увеличение объема капилляризации. В отличие от детерминант аэробной способности (только что упомянутой), гораздо труднее увеличить производство анаэробной энергии (метаболизм), и она развивается намного меньше. Сюда входят анаэробные ферменты и, в то же время, максимальный уровень лактата в крови, а также накопление креатинфосфата в мышцах. Прирост в этом случае невелик, даже когда тренировки особенно интенсивны и методически правильно запрограммированы.

Способность развивать определенные способности, необходимые для занятия спортом, в значительной степени зависит от изменений физиологических параметров (как указано выше). Таким образом, степень улучшения в дисциплинах аэробной выносливости значительно выше, чем в видах спорта, где анаэробные способности играют большую роль. Другими словами, виды спорта, в которых доминируют как аэробная мощность (VO_{2max}), так и динамика чисто силовых тренировок, развитие аэробных способностей происходит в меньшей степени. Увеличение максимальной силы определяется изменениями в системе скелетных мышц и нервных механизмов. При управлении кумулятивными процессами в организме необходимо учитывать в планировании также возможности регулирования нагрузки на достаточно длительный период времени. Эффект тренировки очень важен как при традиционной, так и при блочной периодизации, хотя обычно физиологические и спортивные параметры различаются в сфере альтернативных систем.

4.5.2.2. Уровень тренировочного эффекта после длительных нагрузок

Это новая концепция. Обычно новый менее известен, чем факторы, влияющие на эффективность других видов тренировок. Долгосрочные нагрузки предназначены для развития устойчивых двигательных факторов или двигательных способностей. Другими словами, суть этой концепции основана на способности спортсмена поддерживать максимально возможный уровень тренированности как можно дольше после прекращения упражнений. Обычно это относится к результатам длительных тренировок и в основном к долговременной биологической адаптации. Это играет важную роль в качестве фонового элемента в тренировочном процессе.

Остаточный эффект сохранения тренированности напрямую связан с детренизацией, которая может произойти, если эти процессы недостаточно эффективно стимулировались во время тренировочного процесса. Когда тренировочный процесс проводится традиционным способом и одновременно развивается большое количество способностей, риск детренизации невелик. Если тренировочный процесс реализуется по блочной системе, то детренизации имеет более выраженный вид. Действительно, когда одна способность тренируется в определенном блоке, ранее тренированные способности теряются во время детренизации. Тренеру необходимо учитывать длительность действия положительного эффекта при прерывании тренировочного процесса, а также то, насколько быстро спортсмен теряет достигнутый уровень способностей, когда

спортсмен прекратил тренироваться. Тренеру необходимо знать, как долго действует каждая конкретная способность после прерывания тренировок. Послетренировочный эффект зависит от нескольких факторов (Таблица 3).

Факторы, влияющие на продолжительность остаточного эффекта после кратковременных тренировок

Факторы	Воздействие
Продолжительность тренировок до перерыва	Чем длительнее период тренировок, тем дольше поддерживается уровень тренированности
Уровень интенсивности нагрузок перед перерывом	Высокий уровень нагрузки в сочетании с многокомпонентной тренировкой сокращает время сохранения уровня тренированности
Возраст спортсмена и стаж занятий спортом	Опытные спортсмены дольше сохраняют свой уровень тренированности
Характер тренировок после перерыва	Выполнение адекватных стимулирующих нагрузок продлевает поддержание тренировочного уровня
Биологическая природа способностей	Способности с выраженными морфологическими и биохимическими изменениями (сила или аэробная выносливость) сохраняются дольше. Анаэробные лактатные и гликолитические способности сохранялись в течение более короткого периода времени.

Можно сделать вывод, что в случае блочной периодизации важную роль играет остаточный эффект тренированности.

4.5.3. Основы блочной периодизации

Основы этой системы: общие принципы; последовательность блоков и их содержание в методических рекомендациях по составлению годового плана.

Основные принципы формулируют общую идею периодизации блока и обобщают результаты научных исследований (таблица 4).

Основные принципы тренировок блочной периодизации

Основные принципы	Комментарии - применение
Тренировки высокой интенсивности	Обеспечивают эффективные стимулы для нагрузок хорошо подготовленным (элитным) спортсменам.
Минимальное количество тренировочных заданий в каждом блоке	Обеспечивает конкретные и высококонцентрированные тренировочные стимулы
Можно тренировать необходимые факторы отдельно в каждом блоке	В классическом варианте количество тренировочных заданий в каждом периоде больше, чем в блочной системе.
Возможно создание и реализация специализированных макроциклов.	Содержание состоит из специализированных блоков макроцикла - обеспечивает выбор задач, их трансмутацию и совместную реализацию.

Первый и самый важный базовый принцип связан с возможностью реализации высокоинтенсивной тренировочной нагрузки в каждом блоке. Это означает, что для решения каждой цели в тренировочный процесс можно включить больше упражнений и задач, но остальные не связаны между собой и не подлежат тренировочной стимуляции. Конечно, этот вид очень интенсивных тренировочных нагрузок можно применять только очень хорошо подготовленным спортсменам. Фактически, этот вид высокоинтенсивной тренировочной нагрузки практически занимает около 60-70% всего тренировочного времени на разработку или улучшение 2-3 целевых задач. Остальное время уходит на восстановительные процессы во время тренировки, разминку и заминку. Эта важная особенность заявлена во втором принципе, который указывает на то, что каждый блок содержит небольшое количество целей, установленных для процесса тренировок. В классическом варианте, как альтернатива, обычно есть сложные и смешанные тренировки, в которых одновременно тренируются многие способности. Кроме того, в большинстве видов спорта количество важнейших спортивных способностей обычно больше, чем то, которое можно тренировать одновременно, и которые нельзя тренировать очень интенсивно, как это может быть достигнуто с помощью блочной тренировки. Таким образом, третий принцип указывает, что в каждом блоке

могут быть задействованы только те факторы, которые можно тренировать одновременно. Четвертый принцип указывает на необходимость реализации оптимальной последовательности и периодичности блоков при создании структуры тренировочного процесса в процессе разработки программы. Таким образом, макроциклы среднего размера являются основным инструментом периодизации блоков, который обеспечивает концептуальную основу этой системы.

4.5.4. Классификация блоков макроцикла

Нетрудно понять, что общие принципы в конечном итоге приводят к классификации блоков макроцикла, которые играют важную практическую роль при разработке программ обучения. Блоки основаны на трех принципах макроцикла, где первый макроцикл представляет собой макроцикл накопления, второй - макроцикл преобразования или преобразования, а третий - макроцикл реализации. Первый макроцикл развивает базовые способности, такие как общая аэробная выносливость, сердечно-сосудистая и респираторная функции, мышечная сила и базовая координация. Этот макроцикл имеет относительно большие объемы и низкую интенсивность. Продолжительность этого блока обычно составляет 2-6 недель. Второй блок определяет специфические способности этого вида спорта, такие как специальная (аэробно-анаэробная или гликолитическая) выносливость, силовая выносливость, правильная техника и тактика. Обычно это самый утомительный блок, который длится 2-4 недели. Третий блок предназначен как восстановительный с целью подготовки спортсменов к будущим соревнованиям. В этом блоке преобладают варианты спортивных нагрузок, моделирование соревновательной деятельности и спортивные активные оздоровительные мероприятия. Продолжительность обычно 8-15 дней.

Таким образом соединяем все три блока в один этап, по окончании которого происходит соревнование. В отличие от классической системы (периодизации), в которой одновременно должно развиваться большое количество способностей, в блочной системе целенаправленно выбранные способности подвергаются тренировкам, и тренировочный стимул для нескольких функций увеличивается, но для других функций и / или факторов значение стимула уменьшается. Поэтому больше внимания уделяется необходимым (соревновательным) функциям концентрированно. Правильная последовательность задач в каждом макроцикле обеспечивает оптимальную суперкомпенсацию и остаточный тренировочный статус, так что спортсмен может показать максимально возможные результаты соответственно способностям спортсмена. Следует напомнить, что вход в

соревновательный блок быстрее всего снижает скорость движения и конкретную тренировку в этом виде спорта. Поэтому продолжительность этого блока варьируется от 5 до 10 недель в зависимости от требований календаря соревнований.

4.5.5. Составление годового плана

На основании вышеизложенного при составлении годового плана можно считать, что план состоит из большего или меньшего количества автономных фаз и что эти фазы расположены в необходимом порядке. Этапы имеют идентичные цели, частично изменив и качественно улучшая блоки. В конце каждого этапа проводятся тесты с использованием единой тестовой аккумуляторной системы, которая используется как вариант реализации, и на одном из них также обнаруживаются изменения или стабильность существующего уровня физического состояния. Он также обеспечивает обратную связь для текущей оценки и улучшения программы. Обычно в годовом плане количество этапов варьируется, и их количество зависит от календаря соревнований, специфики спорта и т. Д. Годовой план обычно состоит из 4-7 этапов (рисунок 5).

Временная структура годового плана сначала формируется поэтапно. Эти этапы определяются календарем обязательных и контрольных соревнований. Затем определяется возможная продолжительность блоков макроцикла. Условно один тренировочный этап состоит из 3 месяцев (до 25 дней в начале сезона, но также до 25 дней в конце).

Когда вы начинаете составлять план, возникает дилемма: легкий план не даст эффекта, но тяжелая программа может вызвать чрезмерную усталость и, таким образом, потерпеть неудачу в гонке. В этом случае опция периодизации блока дает положительные возможности для внесения оперативных изменений в годовой план в кратчайшие сроки. Благодаря тому, что этапы имеют определенную идентичность, есть возможность либо усилить, либо облегчить до определенной степени. Последующие блоки основаны на предыдущий этап и результатов тестирования. Обычно самым тяжелым блоком является блок преобразования или трансмутации. Его

можно сократить или изменить на следующем шаге в зависимости от ситуации

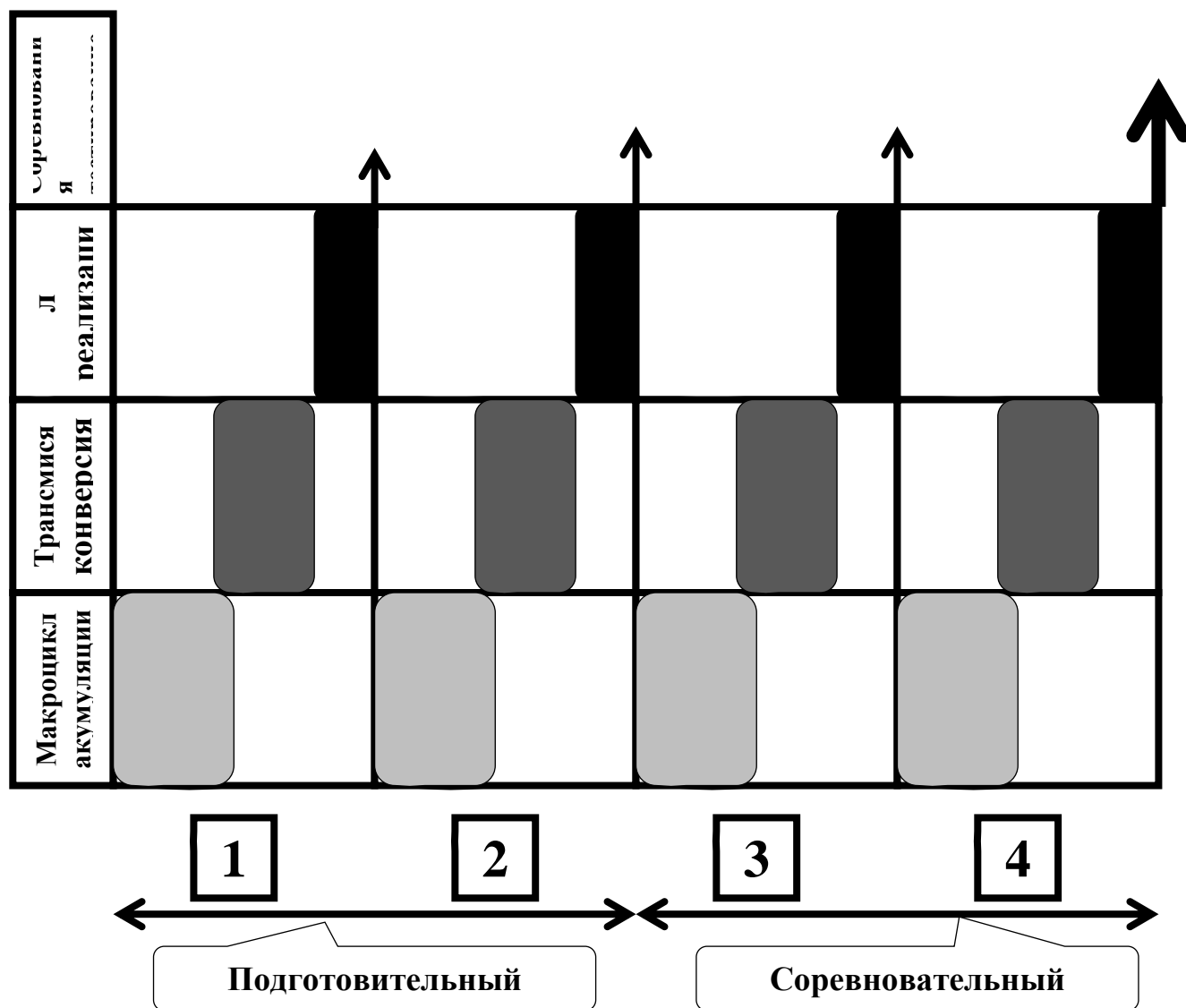


Рисунок 5. Годовой план блочной периодизации

5. Периодизация в видах спорта на выносливость.

В видах спорта на выносливость программы тренировок объединяют 4 концепции фитнеса в тренировочный процесс спортсмена: тренировки большого объема, пороговые тренировки, тренировки высокой интенсивности. А сочетание всех этих концепций, известны как поляризованные тренировки. Конечно, каждый из этих видов тренировок в разной степени влияет на эффективность развития выносливости. Силовые составляющие влияют на одни виды нагрузок более эффективно, на другие - менее эффективно.

Чтобы определить эффективность этих методов развития выносливости, было проведено специальное исследование с участием спортсменов

различных видов спорта на выносливость. В результате выяснилось, что наибольшая эффективность наблюдается после поляризованной тренировки. Максимальное потребление кислорода (VO_{2max}) увеличилось на 11,7%, время до истощения при стандартной нагрузке на беговой дорожке увеличилось на 17,4%, максимальное соотношение скорость / мощность на 5,6%, мощность скорости передвижения при 4 ммоль / л после поляризованной тренировки увеличилась на 8,1 %, а после интервальных тренировок высокой интенсивности - на 5,6%. В сфере экономии работоспособности изменений не наблюдалось, масса тела снизилась на 3,7% после высокоинтенсивных интервальных тренировок. В результате был сделан вывод о том, что поляризованная система тренировки оказывает наибольшее влияние на повышение эффективности основных факторов выносливости у хорошо подготовленных спортсменов. В то же время пороговые тренировки или упражнения с большим объемом не показали значительных признаков улучшения показателей выносливости.

Тренеры по легкой атлетике и в видах спорта на выносливость (бег, езда на велосипеде, лыжный спорт, триатлон, гребля и т. Д.) Объединяют все 4 модели концепций развития выносливости с целью максимизации выносливости. В то же время огромная роль отводится достижению большей эффективности с меньшими усилиями как в физической, так и в психологической сферах.

Итак, как отмечалось выше, программы тренировок на выносливость состоят из четырех концептуальных компонентов физической подготовки: долгосрочные - циклические упражнения низкой интенсивности, циклические упражнения на уровне или около анаэробного (лактатного) порога, малые объемы, но высокоинтенсивные интервальные упражнения, и как четвертая композиция - это, по сути, комплекс всех вышеперечисленных компонентов, который теперь называется поляризованной тренировкой.

На практике для тренировок на выносливость обычно используются циклические нагрузки большого объема и в то же время малоинтенсивные (интенсивность около 65-75% от максимального потребления кислорода - VO_{2max} ; 80% от максимальной частоты пульса - SF_{max} ; или до 2 ммоль / л лактата в крови).

Фундаментальная концепция длительной циклической нагрузки в тренировочном процессе на выносливость. При длительных упражнениях VO_{2max} развивается, увеличивая систолический объем сердца и объем плазмы крови и вызывая молекулярную адаптацию, а также стимулируя капилляризацию и митохондриальный биогенез в загруженных мышцах,

тем самым оптимизируя эффективность продуцирования энергии (метаболические реакции).

Интервальные спринтерские нагрузки высокой интенсивности оказывают большое влияние на физическое состояние спортсменов и положительно влияют на основные формы выносливости (увеличение времени до истощения, улучшение результата на дистанции, VO_{2max} , максимальную и субмаксимальную скорость передвижения, экономию циклической деятельности) как у тренированных, так и у нетренированных людей. Эти интервальные спринтерские тренировки значительно увеличивают использование кислорода, его «поглощение» легкими и его использование (утилизацию) в мышцах и эффективно влияют на увеличение VO_{2max} . В течение 2 недель (10-12 тренировок) интервальные спринтерские тренировки увеличивают максимальное потребление кислорода на 7%.

Считается, что циклические нагрузки на уровне анаэробного (лактатного) порога или около него повышают эффективность тренировок на выносливость, особенно у людей с низкой тренированностью. Тем не менее, элитные лыжники мирового класса в Норвегии выполнили большой объем на пороговом уровне в спринтерских дистанциях по сравнению с лыжниками из национальных сборных других стран. Лыжники высокого уровня получают более высокую скорость движения на уровне анаэробного порога, а также работоспособность за счет выполнения 20-минутных циклических нагрузок с интенсивностью 3-4 ммоль / л в сочетании с нагрузками низкой интенсивности (ниже 3 ммоль / л). В то же время после тренировочных нагрузок и лабораторных тестов было установлено, что нет значимой корреляции между пороговыми нагрузками во время тренировки и тестами на выносливость. Очевидно, что пороговые нагрузки имеют небольшую эффективность!

Ретроспективный анализ интенсивности, объема и частоты тренировок лыжников-гонщиков международного уровня показывает, что годовая программа тренировок элитных спортсменов, занимающихся видами спорта на выносливость, состоит из 75% нагрузки большого объема и 15-20% пороговой нагрузки. В то же время давно доказано, что 6-недельные тренировки с поляризованными тренировками обеспечивают значительно большую эффективность, чем пороговые нагрузки.

В видах спорта на выносливость в качестве маркеров показателей выносливости используются шесть компонентов: максимальное потребление кислорода (VO_{2max}); скорость производства / выработка энергии на уровне анаэробного (лактатного) порога (V / W ЛП), экономия реализации нагрузки; максимальная скорость / мощность движения (V / W_{max}) и время до истощения.

5.1. Что такое поляризованные тренировки?

По сути, это тренировочная система, в которой используется выполнение отдельных диаметрально противоположных нагрузок разных систем выработки энергии в процессе тренировки. По сути, это тренировочная система, которая использовалась в спорте на выносливость в течение последних 25 лет для уменьшения травм и заболеваний и развивает каждую систему производства энергии индивидуально, совершенно по-разному. Фактически, до сих пор это была достаточно большая проблема. Эта система особенно эффективно работает у хорошо подготовленных спортсменов и в достаточно преклонном возрасте. Проблема восстановления устранена.

Фактически, норвежские тренеры по академической гребле были одними из первых, кто экспериментировал с этой системой на практике. Позже его переняли многие другие виды спорта. В прошлом виды спорта на выносливость как основная интенсивность тренировочной нагрузки находились на уровне интенсивности лактатного порога и требовали больших затрат энергии, опыта, силы и навыков.

Одна из самых распространенных проблем в тренировках на выносливость - баланс на грани восстановления и перетренированности, включая сон, восстановление и хорошее здоровье. В результате спортсмены часто тренируются и теряют много тренировочных дней, особенно у спортсменов с отличной физической подготовкой. В этом контексте тренировки на выносливость связаны с серьезными проблемами в области ахиллова сухожилия (при беге в качестве тренировочного инструмента), болью в стопах и коленях, что значительно снижает возможности тренировок и необходимость увеличения нагрузки.

Чтобы доказать эту систему, многие тренеры стали разделять весь тренировочный процесс на две части; в первой части реализуются базоформирующие интенсивности и объемные нагрузки (около 70%), а во второй части около 20% от общего тренировочного объема выполняются высокоинтенсивные нагрузки с интенсивностью 90-95% от максимального уровня потребления кислорода - VO_{2max} и выделяется только 10%. нагрузки симуляции уровня интенсивности соревнований, в том числе нагрузки интенсивности анаэробного (лактатного) порога. Например, в профессиональных командах по велоспорту есть специальная группа тренеров, которая занимается только базовыми тренировками. Поляризация интенсивности нагрузок значительно снижает количество тяжелых - пороговых анаэробных нагрузок и в то же время значительно увеличивает количество нагрузок аэробного уровня (низко подготовленный SF - 120 уд /

мин). Значительно улучшается и качество технической готовности. С фазы формирования базы начинается ежегодный тренировочный процесс, цель которого - более эффективно развивать основные двигатели спортсмена - мышечную систему и топливный транспорт - сердечно-сосудистую и дыхательную системы. Эту основу составляют низкоинтенсивные масштабные циклические нагрузки, которые эффективно обеспечивают формирование и развитие механизма производства энергии как в центральной части этой системы в области сердечно-сосудистой системы, так и в периферической части - в мышцах. Развивая в них капиллярную сеть, оптимизируя возможности «поглощения» кислорода мышцами (увеличивая массу митохондрий) и улучшая различные типы механизмов координации. В результате спортсмен достигает более высокого уровня физической подготовки, причем не только в области аэробных показателей, но также очень эффективно развивает анаэробные способности. В результате спортсмен может двигаться значительно быстрее, мощнее с тем же количеством энергии, которое было выделено в начале тренировочного процесса. Так спортсмен становится более экономичным и работоспособным. Со временем процессы производства энергии также становятся более эффективными, что значительно улучшает способность работать, не обращая на это особого внимания.

Если малоинтенсивные нагрузки характеризуются непрерывной реализацией нагрузки, то высокоинтенсивные нагрузки основаны на принципе повторения реализации нагрузки с достаточно длинными перерывами на отдых или интервалами разгрузки. Когда интервалы нагрузки короткие, то высвобождение молочной кислоты в процессе выработки энергии не происходит, и тогда эти типы высокоинтенсивных нагрузок называются лактатными нагрузками. При увеличении интервалов интенсивных нагрузок дефицит кислорода начинается в конце реакций производства энергии и, следовательно, начинает вырабатываться молочная кислота. И тогда этот вид нагрузки высокой интенсивности называется лактатной нагрузкой. Постепенно в этом случае начинает улучшаться система производства молочной энергии. Практически, а также теоретически было доказано, что очень короткие и интенсивные нагрузки (лактаты) напрямую не улучшают эффективность выносливых нагрузок, но реализуют длительные нагрузки низкой интенсивности каждые 90 секунд или около того. волокна, а в период между этими рывками - регенерация - аэробная выработка энергии этими быстрыми мышечными волокнами улучшается. В результате спортсмен может двигаться с более высокой скоростью в течение более длительного периода времени, чего практически

невозможно получить, выполняя нагрузки только с низкой интенсивностью в течение длительного времени. Конечно, при интенсивных нагрузках s Конечно, если время интенсивной нагрузки больше, молочная кислота производится как один из конечных продуктов при производстве энергии. Чем больше его производится, тем больше энергии производится в виде АТФ, а также значительно увеличивается производительность. Реализуя более длинные рывки (до 3,5 минут), организм привыкает к очень сложным условиям и соревновательной деятельности в тяжелых соревновательных случаях.

Нагрузки такой интенсивности очень утомительны, поэтому 10%, отведенные на тренировки, практически используются в соревнованиях. На тренингах они практически не используются. Если они также будут продаваться в очень минимальных количествах и только по мере приближения сезона соревнований.

Одной из реальных переменных во время выполнения физической активности является вариабельность SF, зависящая от интенсивности активности, как теоретически, так и практически нет линейной зависимости для этой зависимости, и она различна для каждого спортсмена. Это определяется так называемым феноменом дрейфа сердечного ритма. Однако очень важно записывать частоту сердечных сокращений (ЧСС) утром, когда вы еще лежите. Это дает возможность оценить степень восстановления физиологических функций и одновременно определить степень величины максимальных параметров физической нагрузки для конкретного спортсмена в соответствии с его уровнем подготовки и генетическими возможностями. Записанный утром SF показывает степень восстановления и выбор или корректировку плана тренировок на конкретный день. Фактически, этот SF также указывает на эффективность суперкомпенсации.

Как видно из вышеизложенного, все эти открытия очень важны в области тренировки выносливости. По этому поводу можно сделать как минимум 3 вывода:

- Спортсмены, которые используют поляризованную систему тренировок для тренировки выносливости, фактически тратят менее 15% своего времени в неделю.
- Относительно низкий SF утром указывает на то, что организм не показывает значительных признаков усталости. Снижение случаев чрезмерной усталости на 42%! Таким образом, есть шанс 42% тренироваться больше в требуемой зоне интенсивности нагрузки.
- Зона комфорта нагрузки фактически увеличивается без снижения тренировочного эффекта, потому что увеличивается объем, в то же время

эффективность восстановления оптимизируется, и, следовательно, тренировочный процесс становится более эффективным, но с меньшими усилиями.

5.1.1. Суть поляризованных тренировок

В спорте иногда новая идея отрицает все, чему раньше учили каждого тренера. Однако ранее принятые идеи в области тренировочного процесса подтверждаются редко. Это создает некоторую путаницу и часто даже приводит к отказу от всего нового в области теории тренировки. Это также относится к поляризованной тренировочной системе. Как это возможно, что без тренировки анаэробного порога производительность может быть улучшена непосредственно на уровне анаэробного порога? Хотя это значительно меняет способ тренировки на выносливость и повышает эффективность.

Однако, несмотря на застойную способность противостоять чему-либо новому, поляризованная система тренировок является одним из наиболее широко используемым методом в видах спорта на выносливость. В то же время компания многих тренеров декларирует основы стратегии тренировки на выносливость как «полное доминирование высокоинтенсивных интервальных нагрузок» и / или «планы тренировок по сжиганию жира», которые включают почти все варианты скоростных тренировок. Однако эти две группы подсознательно говорят о реализации системы поляризованных тренировок. Подобная информация наблюдается в достаточном количестве публикаций. В то же время, однако, существует множество научно обоснованной и проверенной информации о реальных аспектах поляризованной тренировки. Следует отметить, что серьезный поток информации в этой области начался совсем недавно, хотя первые чудеса наблюдаются еще с 1960-х годов.

Итак, еще раз, что такое поляризованные тренировки?

Принципы поляризованной тренировки:

- Продолжительные нагрузки и нагрузки очень низкой интенсивности. Около 80% всех тренировок действительно малой интенсивности и по ощущению очень легкие. Если сосредоточиться на 5-зонной системе Coggana, то нагрузка находится в самом верху зоны 1 и, возможно, немного (5-10%) попадает в зону 2. Если сосредоточиться на ЧСС, то интенсивность нагрузки составляет 70% от максимальной ЧСС или даже ниже. Это действительно просто и даже очень просто!

- Если легко, то действительно очень легко!

Зоны интенсивности тренировок Коггана

Все больше и больше (особенно в велоспорте и гребле) мониторы мощности используются для определения интенсивности нагрузки. Разработаны программы тренировок, аналогичные программам с использованием пульсометров. И в этом случае создается программное обеспечение, ориентированное на зоны энергоемкости. Ниже описываются физиологические обоснования этих силовых зон, которые фактически также применимы для поляризованных тренировок.

Зоны интенсивности нагрузок (зоны мощности Коггана)

Зона	Название	Средняя мощность	Среднее ЧСС	Шкала Борга
1.	Активный отдых	Более 55%	Более 68%	Более 2
2.	Выносливость	56-75%	69-83%	2-3
3.	Гоночная скорость	76-90%	84-94 %	3-4
4.	Порог лактата	91-105 %	95-105%	4-5
5.	VO2max	106-120 %	Более 106%	6-7

Зона	Содержание
1.	Очень низкая интенсивность, однако наблюдаются физиологические изменения. Возможность разговаривать во время загрузки. Обычно используется в качестве активного отдыха после тяжелых тренировочных нагрузок и соревнований и как отдых между нагрузками.
2.	Классический вариант нагрузок длительно-медленной интенсивности. Низкий уровень усилий и минимальная усталость, но может периодически или эпизодически повышаться до более высоких уровней (максимумов). Концентрация необходима в конце тренировки и / или при длительных тренировках. Дыхание более равномерное, чем в Зоне 1, но постоянный разговор все же возможен. Частые тренировки по 2 часа с необходимым количеством углеводов в мышцах. Полное восстановление может занять более 24 часов.
3.	Тренировка Фартлека. В ускорениях больше усилий и утомляемости больше, чем в зоне 2, и это требует концентрации (мобилизации), которая также необходима в конце тренировки и для предотвращения падения интенсивности до уровня 2. Дыхание более глубокое и ритмичное, чем в зоне 2. Разговор проходит только с паузами, но достаточно легко. Восстановление после нагрузок 3-го уровня дольше, чем после нагрузок 2-го уровня. Тем не менее, 2 тренировки с интенсивностью зоны 3 в один день все же возможны, если продолжительность тренировки не слишком велика и есть достаточно углеводов.

4.	Чуть ниже анаэробного порога, уделяя особое внимание времени, физическому состоянию и условиям окружающей среды. Ощущение умеренного или даже большего усилия и утомления. Непрерывный разговор возможен только при глубоком дыхании. Усилия достаточно большие, чтобы выдерживать нагрузку с таким уровнем интенсивности в течение длительного времени. В духовной сфере есть большие проблемы. Поэтому тренировки проводятся методом повторения, вариантом модулей или блоков. Продолжительностью 10-30 минут. Возможны две тренировки Зоны 4 в один день, но только после полного отдыха.
5.	Типичные длительные интенсивные интервальные тренировки с целью увеличения VO ₂ max. Ощущение больших усилий и усталости, особенно когда приближается к концу 30-40-минутным интервалам нагрузки. Беседа невозможна, потому что дыхание прерывистое. Такую интенсивность рекомендуется применять только после полного восстановления после тренировок предыдущего дня. Две тренировки в Зоне 5 в день не рекомендуются. Потому что это даже невозможно. Во время этих упражнений ЧСС не должна снижаться в соответствии с максимумом ЧСС.
6.	Короткие (от 30 секунд до 3 минут) высокоинтенсивные интервальные тренировки, предназначенные для повышения анаэробной способности. ЧСС обычно бесполезно фиксировать и контролировать. Ощущение большого усилия и усталости. Переговоры невозможны. Несколько тренировок в день с интенсивностью Зоны 6 практически невозможно.
7.	Очень короткие и очень интенсивные нагрузки (короткие спринты), которые сильнее влияют на нервно-мышечную систему, чем на систему производства энергии. Мощностность для этого типа нагрузки является основным ориентиром, но только с максимальным усилием, а не с анаэробными пороговыми нагрузками.

Предсказуемые адаптивные изменения физиологических параметров и работоспособности в результате тренировок в зонах 1-7 (5-балльная система оценки)

	1	2	3	4	5	6	7
Увеличение объема крови		1	2	3	4	1	
Увеличение массы митохондриальных ферментов		2	3	4	2	1	
Повышение анаэробного порога		2	3	4	2	1	
Увеличение запасов гликогена		2	3	4	2	1	
Гиперплазия медленных мышечных волокон		1	2	2	3	1	

Повышенная капилляризация мышц		1	2	2	3	1	
Преобразование быстрых мышечных волокон в окислительные		2	3	3	2	1	
VO ₂ max увеличивается		1	2	3	4	1	
Запасы АТФ и КгF растут.						1	2
Повышается анаэробная способность (толерантность к лактату)					1	3	1
Гиперплазия быстрых мышечных волокон						1	2
Увеличивается нервно-мышечная способность						1	3

- Практически не проводятся тренировки в анаэробном или лактатном пороге. Это проблема, которая всех удивляет больше всего. Скорость прохождения дистанции близка к пороговой. Конечно, на финише при необходимости интенсивность может повыситься выше уровня лактатного порога. Это независимо от продолжительности гонки. Для поляризованной модели тренировки в пороговой области тренировки практически не проводятся. Фактически, кажется, игнорируется принцип специфичности.
- Быстрые и даже очень быстрые загрузки. Примерно одна после 5 медленных тренировок. Интенсивность превышает 90% от VO₂max. в беговых дисциплинах эта интенсивность немного ниже, чем в беге на 1500 м. В велоспорте максимальная интенсивность составляет около 2-3 км в спринтерском варианте. Гребля в спринте на 200-250 м со старта.
- Отсутствует базовая или классическая периодизация. Между подготовительным и соревновательным периодами есть лишь небольшие различия, но они минимальны. В отличие от традиционной и блочной периодизации, изменения имеют более выраженную уточняющую роль, чем изменения целостного характера.

Конечно, после всего вышесказанного поляризованная тренировка выглядит абсурдной. Стоит ли об этом беспокоиться? Это больше похоже на период общего бегового бума 1970-х годов, когда проводились длительные и малоинтенсивные тренировки для укрепления здоровья.

Неудивительно, что многие тренеры не только не признают этого, но даже игнорируют. Однако есть ряд очень хороших моментов, в которых весь или часть положительного значения скрыто, и поэтому их следует принимать во внимание в процессе подготовки высококвалифицированных спортсменов.

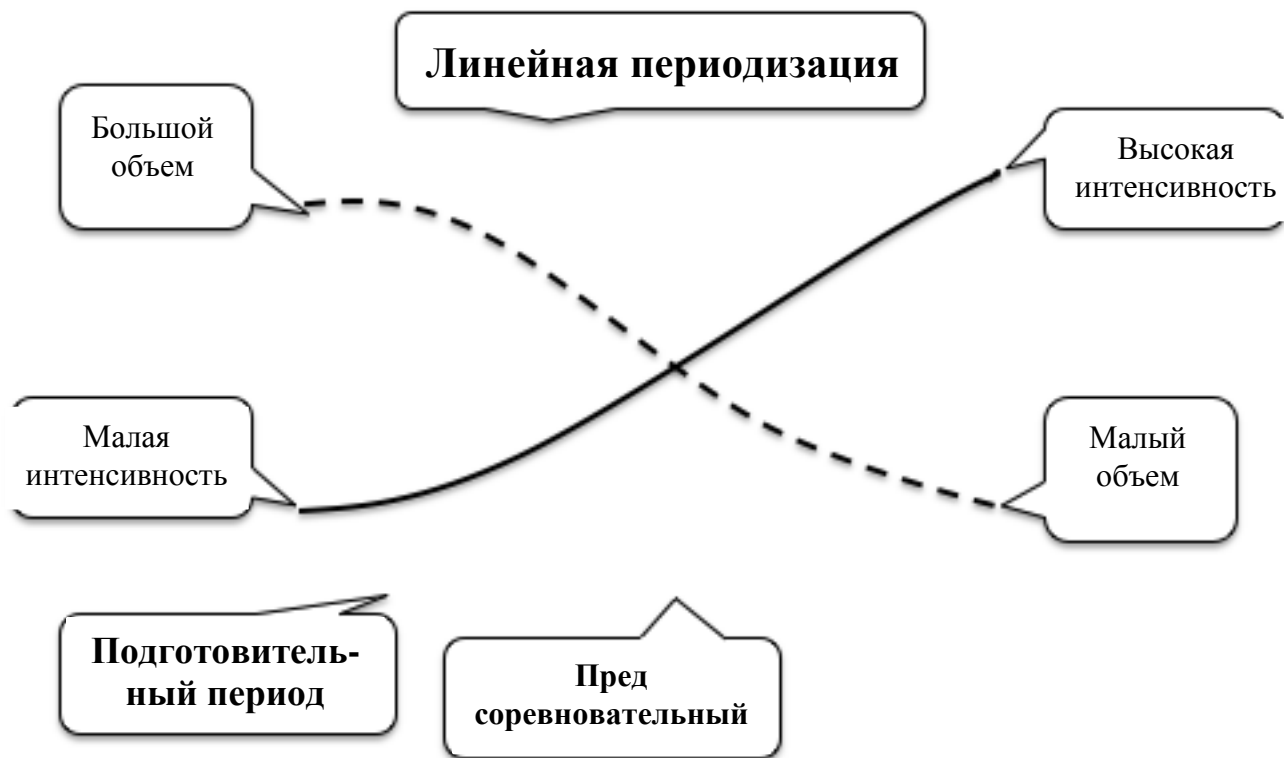
- Согласно результатам анализа литературы, большинство элитных спортсменов мира уже делают это (даже когда они не знают, что эта система называется поляризованной системой). Фактически, в 2004 году была опубликована информация об изменении преобладания используемых в тренировках интенсивностей, которые якобы не совпадали с известными ранее принципами классической периодизации. Автор публикации - норвежский спортивный ученый Стефен Зайлер и его коллеги.



Stephen Seiler – бывший гребец

Нетрадиционная модель А. Лидярда

За последние десять лет произошли существенные изменения в организации тренировочного процесса во многих видах спорта на выносливость, включая бег на длинные дистанции. Конечно, его можно легко перенести на другие виды спорта на выносливость и не только.



Прежде чем мы начнем смотреть, что изменилось в теории и практике тренировок, давайте сначала посмотрим, что было раньше или в классической модели периодизации. Многие слышали об известном новозеландском тренере по бегу А. Лидярде, который до сих пор считается лучшим тренером по бегу на длинные дистанции в мире. В его тренировочной модели преобладали низкоинтенсивные, многообъемные тренировки (в начале процесса подготовки). Бегуны нередко бегали более 100 км в неделю. По мере того, как тренировочный процесс прогрессировал и приближались соревнования, постепенно добавлялись более интенсивные нагрузки, особенно в виде интервалов спринта, которые оптимизировали силовую выносливость. Незадолго до соревнований на стадионе началась интервальная тренировка. Когда они начинали тренироваться с интервалами, у них сначала были более длинные интервалы, а со временем они становились короче и быстрее.

Другой известный тренер по тренировкам бегунов, Дэниелс, немного изменил модель Лидярда, но эти изменения были значительными. Тренировка началась с создания аэробной базы, как и в модели Лидярда. Затем он переключается на двухкомпонентные нагрузки интенсивности и переключается на высокие скорости, а за несколько недель до гонки переключается на улучшение VO_{2max} за счет увеличения продолжительности скоростных интервалов. По характеру тренировки были более подобны соревновательной деятельности.

Ренато Канова также был очень успешным тренером, разработав еще одну, еще более успешную модель, получившую название «периодизация типа воронки», потому что она сочетает в себе объем и интенсивность в одной системе. Вначале эти тренировки не столь специфичны, но по мере приближения соревнований они становятся более конкретными и более соответствующими требованиям дистанционной игры. Независимо от того, признают ли тренеры эту систему, она по-прежнему играет важную роль в тренировочном процессе спортсменов. Фактически, в процессе подготовки всех бегунов форма воронки в динамике интенсивности более или менее выражена, все они фактически начинаются с поляризованной комбинации скорости и объема до того, как начнется спецификация интенсивности в соответствии с требованиями реализации дистанции. Стоит отметить, что эта поляризованная модель очень эффективно сработала при подготовке беговых знаменитостей, таких как Хайле Габрселаси и Джек Фостер, когда необходимо было поддерживать скорость бега в достаточном возрасте.

Периодизация воронки работает иначе, чем линейная периодизация. В начале сезона сочетает короткие и очень интенсивные интервалы с длительными и малоинтенсивными нагрузками. Он развивает основы всех видов выносливости, и в то же время нервно-мышечная система подготавливается более эффективно. Рекомендуется выполнить взрывной спринт (8 сек) на подемах. Это прекрасный пример того, как сочетаются нагрузки противоположного характера. В отличие от линейной периодизации, где в период подготовки ожидаются только нагрузки большого объема, а нагрузки спринтского типа начинаются только тогда, когда нагрузки большого объема начинают уменьшаться. По мере приближения соревнований тренировки становятся более целенаправленными и соответствующими соревнованиям, длина спринтерских интервалов увеличивается, увеличивается внимание к скоростным дистанционным тренировкам и уделяется внимание особенностям бега на соревнованиях в соревновательных условиях.

В связи с этим можно сказать, что вариант периодизации воронки достаточно эффективен:

1. Модель периодизации воронки очень специфична. Однако несколько факторов позволяют предположить, что является доминирующим. Вначале, конечно, это значительно медленнее, чем быстрые тренировки, как и медленные тренировки. Однако по мере приближения соревнования требования к скорости на дистанции начинают преобладать.

2. Прежде всего, все системы производства энергии. Следует отметить, что в течение всего сезона с опцией периодизации воронки сохраняется тренировка системы производства энергии, необходимой для реализации

дистанции на соревнованиях. Таким образом, тренировочные нагрузки систематически ориентированы на развитие того типа производства энергии, который необходим для больших расстояний, и эта специфика начинает усиливаться за месяц до соревнований. Это играет важную роль и требует достаточно жестких тренировок.

3. Третий фактор, который существенно отличается от линейной периодизации, заключается в том, что скорость имеет стабильное место с начала периода подготовки. В этом случае более высокие скорости тренировки являются нормальным явлением.

Модель волнообразной периодизации

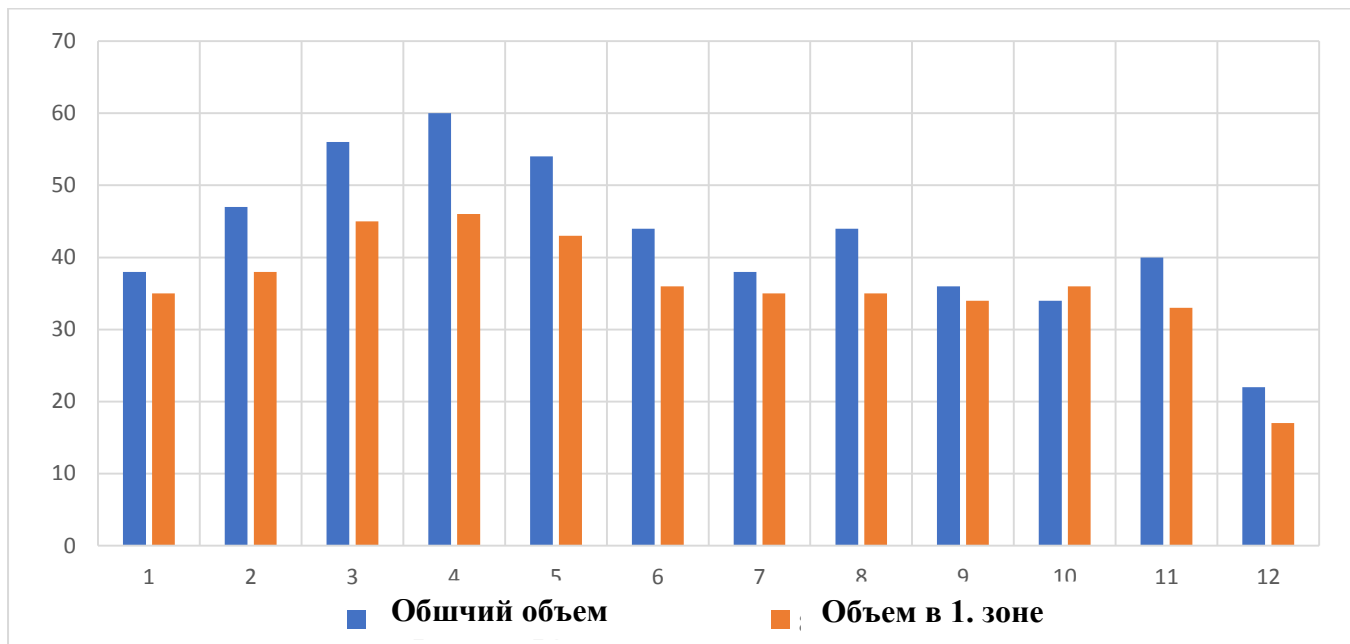
Если одним из главных преимуществ периодизации воронки является то, что она создает широкий спектр стимулов в течение всего года тренировок. Однако Чарльз Поликвин (ученый из Университета штата Аризона в 2002 году) создал условную систему, о которой многие, вероятно, не слышали раньше. Так можно думать и удивляться, но что-то подобное давным-давно было уже известно в СССР. По-моему, это учили в институтках физической культуры на курсе ТФК. Автор разработал модель волнообразной периодизации для силовых тренировок. Он основан на разделении средств на две группы, где в одной группе есть нагрузки более легкого характера и этот вид тренировок проводится 3 раза в неделю в течение двух недель. Через несколько недель веса увеличиваются, а еще через несколько недель достигаются нагрузки с чрезвычайно высоким сопротивлением. Можно сделать вывод, что увеличение нагрузки действительно происходит в линейной форме.

Проведенный Зайлером анализ тренировочного процесса всемирно известных лыжников на длинные дистанции и лыжников норвежской национальной сборной команды показал, что все они следуют примеру поляризованной системы тренировок. В то же время его мысли иногда бывает трудно понять. Возможно, существуют различия в том, как процесс подготовки формирует основу объема, но Stepfens Seiler считает, что это выражение качества поляризованной тренировки, которое проходит через весь процесс подготовки. Очень быстро ученые со всего мира нашли оптимальную модель поляризации, которую реализуют лучшие бегуны мира, велосипедисты, гребцы и лыжники. Идентичная программа создается и для дистанций разной длины. В беге, например, эта модель была разработана, начиная с бега на 5 км и заканчивая программами марафонского бега. Зайлер признается, что это его удивило, потому что при такой большой разнице в специфике логично найти какие-то реальные

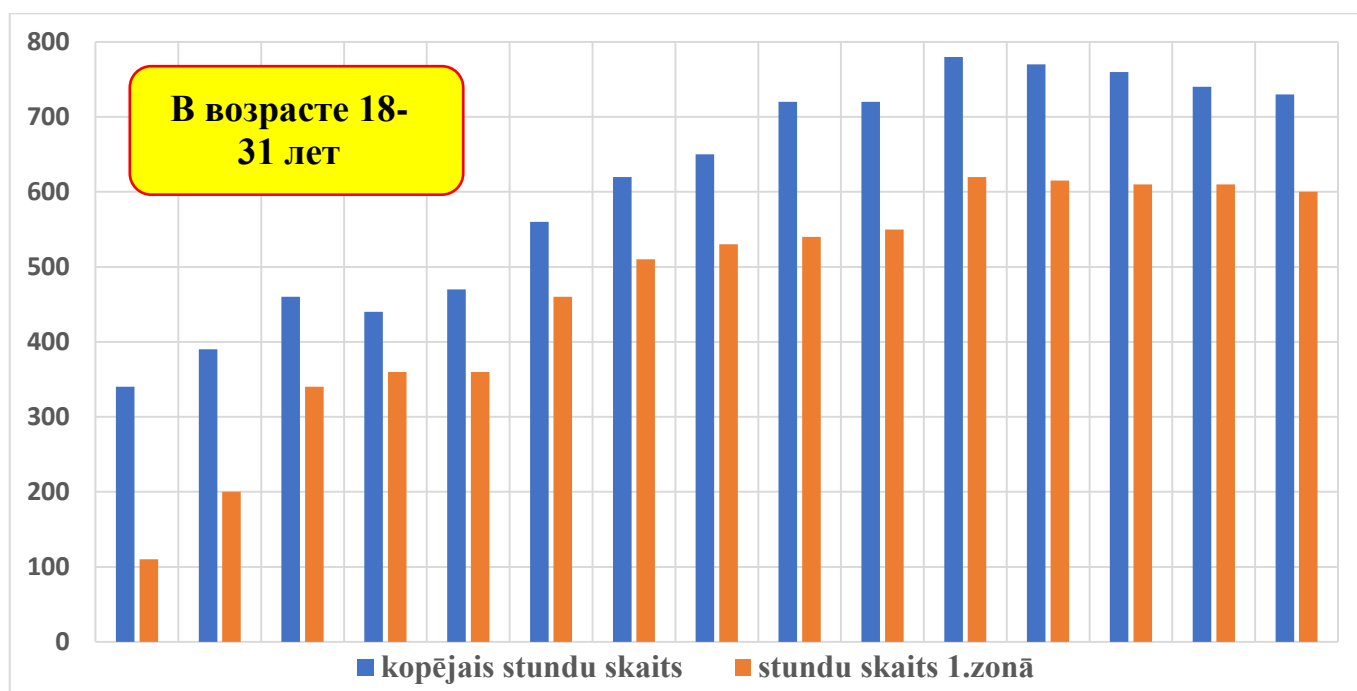
отличия весьма трудно. Однако ни в одной из этих дистанционных программ вы не найдете инструментов пороговых нагрузок.

5.1.3. Если медленно, то очень медленно!

обеспечения Когда дело доходит до медленных тренировок в начале, которые составляют около 80% всех рабочих нагрузок, все лучшие спортсмены мира делают то же самое. Зайлер обнаружил, что интенсивность этих медленных нагрузок была ниже зоны аэробного порога (ниже зоны 2 ммоль / л). Это очень субъективный момент, потому что дыхание затруднено нелинейно. Если при этих нагрузках не могут быть реализованы разговоры, то это указывает на то, что интенсивность выше аэробного порога. Это также указывает на то, что в случае поляризованной тренировки используется вариант из 3 зон интенсивности, когда зона 1 ниже аэробного порога, зона 2 находится между аэробным и анаэробным порогом, а зона 3 выше анаэробного порога. В то же время Зайлер считает, что большинство спортсменов не используют модель интенсивности Зоны 3, потому что обычно все сосредотачиваются на модели пяти зонную Coggana, которая на самом деле является моделью с 7 зонами с 1-2. зона 1 соответствует зоне 1 в 7 зонной модели, зона 3 соответствует зоне 2 (модель зоны 3) и зоне 4-5. зона соответствует зоне 3 (модель зоны 3). Зайлер заключает, что 80% от общей тренировочной нагрузки составляет 1-2. зона по модели зоны 5. Фактически, для всех элитных спортсменов эти 80% совпадают с зоной 1 и не совпадают с зоной 2 (согласно модели зоны 5). Это означает, что большинство низкоинтенсивных нагрузок ниже 70% от пика SF, который до сих пор считался во всем мире крайне низкой интенсивностью. Итак, с точки зрения бега в супер медленной зоне 1 (когда скорость бега находится в диапазоне 6-7 минут на каждый километр) это действительно супер медленная скорость передвижения. На диаграмме (см. ниже) показано, сколько времени норвежка Ингрид Кристиансен провела на тренировках в каждой зоне в течение года, готовясь улучшить условный мировой рекорд на дистанциях 5 и 10 км. По словам Зайлера, это невероятно, потому что он, как спортивный физиолог, всегда заявлял, что зона 1 (в 5 зонной модели) практически ничего не дает динамике работы, только для активного отдыха и оптимизации восстановления. В то же время норвежский лыжник Бенте Скари, у которой есть титул олимпийской чемпионки, 5 титулов чемпионки мира и 45 побед на Кубках мира, практически все время проводит в зоне 1.



Распределение интенсивности нагрузки Ингрид Кристиансен в часах



Распределение объема нагрузок Bente Skari по годам

5.1.4. Поляризованные тренировки имеют смысл в сообществе спортсменов мирового класса!

После анализа множества материалов было обнаружено, что такое распределение действительно играет роль для хорошо подготовленных спортсменов. В то же время следует отметить, что у спортсменов мирового уровня в видах спорта на выносливость анаэробный порог мощности практически находится на уровне максимального потребления кислорода! Единственный способ еще больше увеличить скорость движения к VO_{2max} или, другими словами, значительно увеличить количество митохондрий в мышцах. Это не только теоретически, но и практически возможно, но

необходимы специальные силовые тренировки для увеличения массы миофибрилл, а также для выполнения определенных нагрузок для увеличения митохондриальной массы вокруг саркоплазматического ретикулума. Однако интенсивность нагрузки, близкая к максимальному уровню использования кислорода (извлечения), является очень сложным процессом и требует значительного времени восстановления. Они также подтверждают необходимость проведения масштабных работ с нагрузками очень и очень низкой интенсивности. Даже просто из-за этого тренировочный процесс станет более выраженным в области поляризации. Поскольку при высокоинтенсивных нагрузках практически невозможно увеличить скорость движения и увеличить поляризацию интенсивностей, единственный вариант - еще больше снизить интенсивность движения или скорость движения при длительных нагрузках.

5.1.5. Что делать вначале и что потом?

Как уже указывалось, этапы тренировки являются компонентами поляризованной системы тренировок. Анализируя вышеупомянутую годовую программу тренировки Кристиансен, можно сделать вывод, что оба мировых рекорда были установлены практически без изменений в нагрузках зоны 1 в ежемесячных тренировках. Это основа, определяющая необходимость поляризованных тренировок на протяжении всего соревновательного периода. Зайлер ранее проанализировал дневники тренировок французских и португальских бегунов на длинные дистанции за 3 месяца до Олимпиады в Сиднее и пришел к выводу, что, учитывая, что эти 3 месяца на самом деле были самым важным этапом и, исходя из общей логики, скорости бега на длинные дистанции. Но вместо этого было обнаружено, что эти отличные бегуны (один из них пробежал марафон в Сиднее за 2 часа и 6 минут) стали еще быстрее, потому что они «поляризовали» уровни интенсивности нагрузки ещё более выраженно. Их бег был еще проще и быстрее, даже когда они бежали намного интенсивнее и тяжелее во время интервальных тренировок (близко к их личным достижениям дистанция 3 км)! В то же время они очень мало времени уделяли тренировкам с анаэробным порогом.

5.1.6. Поляризованная тренировочная система не создавалась в лабораторных условиях - эта система создавалась в реальных условиях - в процессе подготовки спортсменов мирового уровня.

В целом можно сделать вывод, что спортивные физиологи ошеломили тренеров. Всю жизнь учить и рекомендовать кого-то, и в конечном итоге это все ерунда. Сейчас это уже не так, не все - ерунда, и если бы это не

было исследовано и не доступно тренерам, то по сей день не существовало бы поляризованной системы тренировок. Что касается физиологических исследований в этой области, то возникли две проблемы. Физиологи обычно пытаются изолированно изучить одну переменную (например, одно питательное вещество или тренировочный фактор) и изучить, как она влияет или не влияет на динамику работоспособности. При этом тренеры работают в реальном мире и прекрасно понимают, что все взаимосвязано и образует, так сказать, неразрывную связь. Вторая проблема, спортивные физиологи обычно проводят краткосрочные исследования (в большинстве случаев 12-недельные тренировки - самые продолжительные варианты). Это указывает на практические ограничения, поскольку большая часть человечества не хочет быть экспериментальной морской свинкой в течение длительного периода времени. В науке они называются интервенционными исследованиями, которые проводят исследования по определенной теме и пытаются изолированно открыть что-то новое. Напротив, почти все исследования в области поляризованной системы тренировки имеют дублирование, и работа начинается с описания поляризованной системы и в то же время ищут, что люди делают в реальном мире, и ищут схемы того, что было изучено и все еще не исследовано. Однако одна из проблем с описательными исследованиями заключается в том, что репутация конкретного исследователя зависит от того, как выполняется эта описательная часть. Например, как описано, и что можно сделать вывод, если интенсивность нагрузки действительно была в зоне 1 и что она имеет восстанавливающую силу. Смотрим ли мы на среднюю скорость движения при выполнении нагрузки, или каждая минута анализируется отдельно в части отчета о стабильности скорости при определении средней скорости? Следовательно, все исследования поляризованных тренировок так же греховны, как и все другие исследования в области спортивной физиологии.

Часто говорят, что все хорошо, но это только для нескольких человек.

Конечно, нужно двигаться в сторону исключений. Зайлер говорит о дисциплинированных перекрестных исследованиях и в то же время указывает, что сам он не был гребцом мирового класса. На что это указывает? Да, ему легче принимать разные решения, игнорируя чувства и опыт, которые он получил бы, если бы был элитным гребцом. В спортивной науке уже давно доказано, что спортсмены высокого уровня никогда не были высококлассными тренерами. Все это также указывает на то, что превосходство поляризованной системы тренировки очевидно по сравнению с традиционной теорией лактатного порога. В одном исследовании участвовала группа очень хорошо подготовленных

спортсменов (но не элитного уровня), которые были разделены на две группы: одна тренировалась с тренировкой лактатного порога, а другая - с поляризованной тренировкой. В конце концов, тестирование состоялось и появилась четкая модель - все без исключения спортсмены поляризованной системы показали лучшие результаты тестов. При этом идентичное исследование было проведено только с другим типом организаций. Вся группа тренировалась в течение определенного периода времени по традиционному методу тренировки лактатного порога, а затем по поляризованному методу. И в этом случае результаты тестирования были лучше после тренировки поляризованной системы тренировок.

5.1.7. Поляризованная система тренировок подходит для людей разного возраста, а также для спортсменов, ежедневно занимающихся фитнесом.

Если бы все вышперечисленное было в основном связано с эффективностью поляризованной тренировки для элитных спортсменов, то можно было бы подумать, что эти поляризованные тренировки не работают так же эффективно за пределами этого элитного диапазона. В то же время все спортсмены, которые тренировались по классической системе анаэробных пороговых тренировок, также получили разные результаты с точки зрения динамики показателей и использования кислорода (в области набора массы митохондрий). Очевидно, что нужно работать над сокращением этого разрыва в области неравенства. Звучит логично, что это не работает для всех одинаково. Что касается утверждения Зайлера об эффективности поляризованных тренировок на суперэлитном уровне, однако, можно с большой уверенностью сказать, что эта система работает практически для спортсменов всех уровней и подготовленности. Конечно, такая поляризованная система тренировок не повышает уровень работоспособности для всех спортсменов элитной группы в равной степени. Мы всегда должны искать ошибки в создании программ, а может быть, даже больше - в реализации этих программ. Помимо всего вышперечисленного, необходимо экспериментально определить влияние отдельных характеристик на выбор средств и других параметров и тип реализации.

Легче в легких тренировках - тяжелее в тяжелых. Поляризованная тренировка не сильно отличается от той, с которой тренируется большинство спортсменов. Основное отличие в том, что легкие тренировки легче, а тяжелые тяжелее. По сути, это фундаментальная основа поляризованной системы. На самом деле это что-то среднее между

оздоровительным спортом и отличными спортивными тренировками, которые также требуют серьезной диеты.

Конечно, если вы не хотите, то вам не нужно начинать поляризованные тренировки, особенно когда сезон соревнований уже на пороге. Лучшее время - начать проверочный тур сразу после окончания соревновательного сезона. Кроме того, масштабные малоинтенсивные нагрузки, в соответствии с идеями поляризованного плана, очень хорошо вписываются в реализацию формирования базы подготовительного этапа. Это также относится к системе тренировки Лидярда по системе воронки для периодических тренировок. В этом случае ничего не потеряно.

Увеличить продолжительность тренировок до 12-18 часов в неделю.

Считается, что начинать тренировки следует с 6 дней в неделю. Это очень легко начать, потому что с нагрузками очень низкой интенсивности это все легко сделать даже при таком большом количестве тренировочных дней в неделю. Изначально тренировку можно проводить применяя повторный метод и постепенно переходить на непрерывный метод. Таким образом, вы также можете приступить к тренировкам с короткими очень интенсивными спуртами (до 5-12 секунд) общей продолжительностью не более 20 минут. А потом продолжайте легкий бег или велосипедные прогулки.

Пример недельного микроцикла:

Понедельник - утром легкая 60-90-минутная велопробег, днем легкая 60-90-минутная гонка.

Вторник - беговые интервалы утром, днем легкий забег 60-90 минут

Четверг - дневные интервалы на велосипеде

Пятница - утром легкий велопробег 60-90 минут, днем 60-90 минут легкий бег

Суббота - соревнования или 2-3 часа смешанной тренировки (половина бега, вторая половина велогонка)

Воскресенье - длинная 120-180-минутная гонка или 180-240-минутная велопробег (альтернатива на выходные)

6-8 мин интервальных комплексов + 1 мин спринт

Зайлер считает, что оптимальная продолжительность интервалов составляет 4 x 8 минут, чем более короткие или более длинные. Начиная с 6-минутными интервалами и постепенно достигайте запланированной продолжительности. И сокращение продолжительности перерывов на отдых. Постепенно добавляйте 1-минутные спринты.

6. Интенсивность и объем в тренировках на выносливость.

Тренировка на выносливость включает в себя манипуляции с интенсивностью нагрузки, объемом и частотой тренировок. Влияние интервальных тренировок высокой интенсивности на тренировки с большими объемами низкой интенсивности обсуждается на протяжении десятилетий. Эта тема всегда интересовала спортсменов и их тренеров, а также ученых спорта. Были периоды, когда высокоинтенсивные спринтерские нагрузки (?) становились все более популярными. Многие тренеры и лишь несколько ученых до сих пор утверждают, что высокоинтенсивные интервальные нагрузки - единственный вид тренировочной нагрузки, который оптимизирует эффективность тренировки на выносливость. Исследования интервалов, а также нагрузок с большим объемом и низкой интенсивностью не подтверждают бум интервальных тренировок. Однако данные свидетельствуют о том, что высокоинтенсивные интервальные спринтерские нагрузки и низкоинтенсивные долгосрочные нагрузки должны быть включены в программы тренировок на выносливость. Спортсмены высокого уровня реализуют около 80% всего года низкоинтенсивными длительными нагрузками, интенсивность которых значительно ниже анаэробного (лактатного) порога. Что касается высокоинтенсивных спринтерских нагрузок, спортсмены на выносливость по-прежнему тренируют их очень осторожно - на самом деле, они игнорируются. Исследования по интенсификации тренировочного процесса у хорошо подготовленных спортсменов показали «сомнительно» высокие результаты с точки зрения положительной эффективности. Доступные исследования показывают, что сочетание низкоинтенсивных тренировок с большим объемом с высокоинтенсивными тренировками в интервальном спринте в течение всего тренировочного года является модельной практикой для повышения эффективности выносливости.

Таким образом, применяя научно обоснованные тренировки на выносливость, можно получить значительную эффективность тренировки. Другими словами, тренировки должны быть достаточно умными. Что означает умная тренировка на выносливость? В этой области можно сказать, что вопрос очень своевременен, потому что интерес как ученых, так и тренеров-практиков к реальным возможностям повышения выносливости, в том числе за счет высокоинтенсивных интервальных тренировок, в последние годы приобрел большой интерес. Некоторые исследования последних лет показывают, что у нетренированных и умеренно тренированных людей интенсивные интервальные спринтерские

тренировки в течение 2-8 недель по 2-3 тренировки в неделю приводят к быстрым и значительным улучшениям производства энергии (метаболизма) и сердечно-сосудистой функции. Многие ученые, не занимающиеся спортом, убеждены, что длительные тренировки на выносливость на самом деле являются пустой тратой времени. Независимо от того, являются ли эти суждения хорошими или плохо обоснованными, оправдывает ли такая интерпретация вопроса о важности роли нагрузок высокой и низкой интенсивности в тренировке на выносливость?

Учитывая недавний поток «взрывных» публикаций в области высокоинтенсивных интервальных тренировок - их роль не только в большом спорте, но также и в народных видах спорта и реабилитации - можно простить - хотя эти научные утверждения многие считали волшебными таблетками в области теории тренировок. Реальность такова, что этот вид тренировок в спорте на выносливость использовался спортсменами по крайней мере 60 лет назад. Попробуем взглянуть на вопрос об эффективности нагрузки на спринтерский бег в процессе подготовки спортсменов на выносливость.

6.1. Исторический обзор интервальных тренировок высокой интенсивности
По словам нескольких современных тренеров по спорту на выносливость, первые упоминания о «тренировках с повторениями» относятся к 1900 году (от Tompson, 2005). Нобелевский лауреат А. Хиллс в своем исследовании работоспособности человека и теории лактата также включил вопросы о циклических упражнениях с нерегулярной интенсивностью еще в 1920 году. Примерно в то же время швед Г. Холмер представил методику Фартлека в беге на длинные дистанции. Немецкий тренер В. Гершлер сыграл особую роль в развитии интервальных тренировок. В конце 30-х годов прошлого века у работающего физиолога Х. Рейнделя также были работы по интервальным тренировкам. Он был убежден, что выполнение последовательных интервалов тяжелой нагрузки и интервалов восстановления было очень эффективным средством адаптации сердца. С тех пор термины отрывистые упражнения, тренировки с повторением и интервальные тренировки используются для обозначения широкого спектра тренировок, включающих чередование периодов упражнений и отдыха. В 1960 году под эгидой шведского физиолога Астранда были проведены исследования по изменению продолжительности упражнений и перерывов на отдых, которые эффективно влияют на физиологические реакции. Эти исследования послужили важной основой для дальнейшей научной работы по использованию высокоинтенсивных аэробных интервалов в тренировочном процессе, когда продолжительность интенсивных этапов

находится в диапазоне 1-8 минут и генерирует 90-100% максимальной потребности в кислороде (VO_{2max}) (Зайлер и его коллеги, 2004, 2005). Следует отметить, что в этой области признанные исследования провели около 100 ученых в разных странах и научных учреждениях по всему миру. Хотя было и есть достаточно доказательств положительного влияния интервальных нагрузок высокой интенсивности на развитие выносливости, существует определенное суеверие относительно неэффективности этого метода. Однако многие спортсмены изобретательны и экспериментальны. В результате, однако, ведется поиск передовой практики, которая намного полезнее, чем попытки применить результаты лабораторных исследований на практике. В настоящее время у спортсменов фактически есть неограниченное время, чтобы опробовать ту или иную новинку в тренировочном процессе. В то же время считается, что сегодня динамика результатов зависит только от самоорганизации.

6.2. Зоны интенсивности нагрузки

Чтобы узнать распределение интенсивности в видах спорта на выносливость, сначала необходимо создать шкалу различных зон интенсивности. В настоящее время в теории и практике спорта существуют разные схемы зон интенсивности. Большинство из этих схем зонирования связаны с диапазонами частоты сердечных сокращений относительно максимально возможной частоты сердечных сокращений (ЧСС) и с типичным диапазоном уровней лактата в крови. Методы исследования различаются, но схема зон интенсивности установлена на основе вентиляционного или лактатного порогов. Таблица № показывает шкалу зон интенсивности, используемых в Норвегии. Настоящая критика этой шкалы заключается в том, что она не принимает во внимание индивидуальные различия в области ЧСС и лактата или фактические изменения нагрузки. Например, существует тенденция к максимально стабильному равновесию в отношении концентрации лактата, которая тем выше, чем меньше мышечной массы задействовано в реализации нагрузки.

Типичная 5-зонная шкала интенсивности для видов спорта на выносливость

(Шкала ЧСС немного упрощена по сравнению с реальной шкалой, используемой Норвежской олимпийской федерацией, и в основном используется для тестирования лыжников, биатлонистов и гребцов.)

Зона интенсивности	VO2 (%max)	ЧСС (%max)	Лактат (mmol/L/kg)	Продолжительность нагрузки в зоне
1.	45-65	55-75	0.78-1.5	1-6 часов
2.	66-80	75-85	1.5-2.5	1-3 часов
3.	81-87	85-90	2.5-4	50-90 мин
4.	88-93	90-95	4-6	30-60 мин
5.	94-100	95-100	6-10	15-30 мин

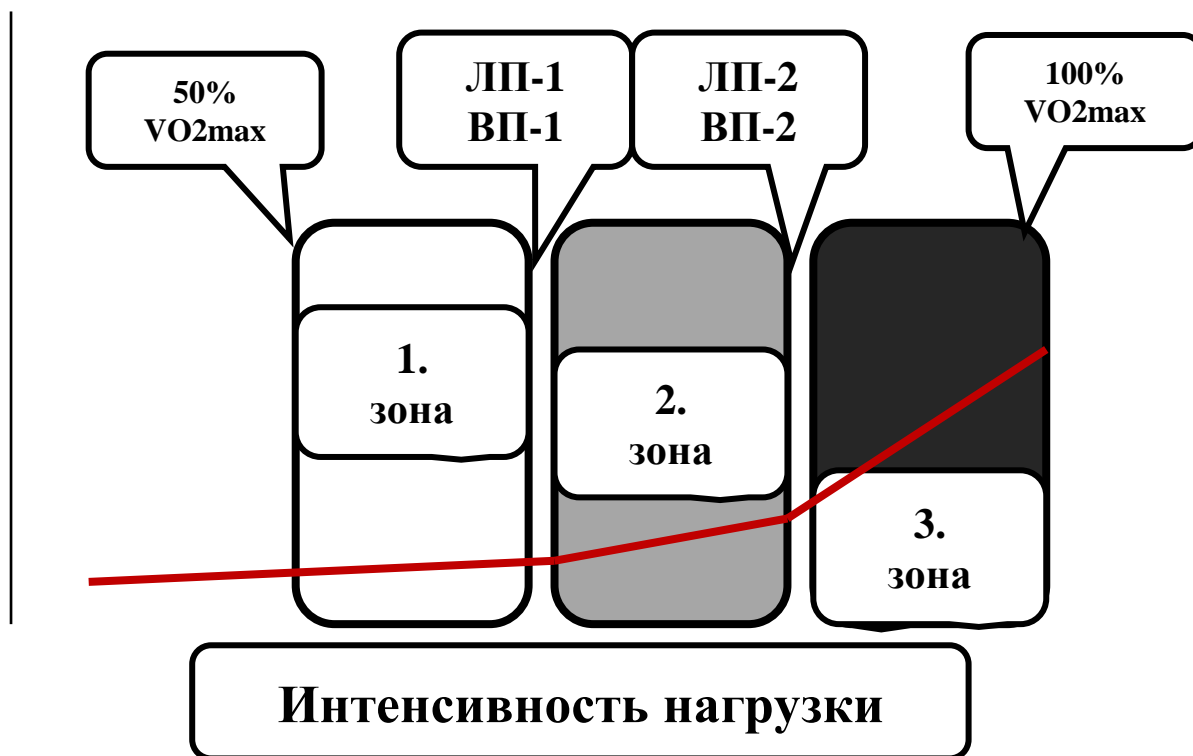


Рис. Схема с тремя зонами интенсивности с упором на первый и второй вентиляторный (ВП-1 ВП-2), лактатный (ЛП-1. ЛП-2)

В недавних исследованиях оценили варианты интенсивности нагрузки и согласовали их с динамикой работоспособности, а также разработали шкалу интенсивности нагрузки, ориентированную на порог вентиляции или лактата (рисунок). При этом была определена аэробная зона, в которой 1-зона соответствует 1-2 зонам в 5-зонном варианте.

6.3. Тренировочный процесс и клеточная сигнализация

Спортсмены не могут тренироваться каждый день с одинаковой интенсивностью или с одинаковой продолжительностью тренировок. Эти переменные (интенсивность и объем) реализуются каждый день, но с разными тренировочными задачами. Со временем физиологические возможности увеличиваются, и при этом спортсменам необходимо оставаться здоровыми. Таким образом, будущее во многом зависит от

нагрузок, реализованных в прошлом. Частота тренировок также является важной единицей, изменениями которой манипулируют в тренировочном процессе. Лучше всего это наблюдается при тренировках подростков (часто тренировки даже 5-8 раз в неделю). Более зрелые спортсмены тренируются на уровне максимальной работоспособности 10-12 раз в неделю. Увеличение количества тренировок в неделю, в отличие от увеличения времени тренировок, на самом деле часто соответствует способностям значительно более зрелых спортсменов. Езда на велосипеде может быть исключением из этого общего правила, поскольку традиция велоспорта диктует одну тренировку в день, которая может длиться до 4-6 часов для профессиональных велосипедистов. Конечная цель каждой тренировки - повлиять на отдельные клетки, вызвать изменения в процессах транскрипции ДНК, копирования РНК и синтеза белка, которые осуществляются с помощью ряда клеточных сигналов, генерируемых физической нагрузкой. Существуют научно идентифицированные особенности, которые после манипуляций с интенсивностью и объемом, в частности, изменяют передачу сигналов клеток и, следовательно, степень синтеза белка как в клетках, так и во всей мышце и миокарде. Большинство публикаций, посвященных участию генетики в определении эффективности тренировок, появились только во время последних 10 лет. Следовательно, наши знания в этой области все еще минимальны. Однако в России о неосознанной причастности генетики к повышению эффективности тренировок заговорили еще в конце 1960-х!

В результате стресса, вызванного определенным упражнением или нагрузкой, определенные факторы могут увеличивать свою активность до 9 раз. Например, протеинкиназа (фермент) увеличивает свою активность в 9 раз после 120 минут езды на велосипеде с интенсивностью 66% от VO_{2max} .

Основные физиологические изменения при увеличении интенсивности нагрузки от 70% VO_{2max} до 90% VO_{2max}

Изменения	Возможные сигналы	Положительный эффект	Отрицательный эффект
Увеличивается диастолический объем сердца	Увеличивается растяжение мышечных волокон во время нагрузки	Увеличивается систолический объем сердца	???
Повышение систолического давления и ЧСС	Повышение пульсового давления,	Небольшое увеличение окислительной	

	метаболизм миокарда	способности сердечной мышцы	
Увеличивается количество активированных мышечных волокон	Увеличивается метаболизм быстрых мышечных волокон	В мышцах увеличивается окисление жиров	Неадекватная утомляемость и недостаточно низкопороговая стимуляция мышц
Капиллярное русло увеличивается вокруг активированных мышц.	Местные механические и метаболические сигналы	Ангиогенез - артерий, капилляров и вен	???
Усиливаются гликолитические реакции	Снижается рН межклеточном пространстве	Емкость буферной системы увеличивается	Утомляемость на уровне двигательных единиц
Симпатическая активность увеличивается	Повышение концентрации адреналина и норадреналина	???	Альфа- и бета-рецепторы регулируются

Физиологические изменения субмаксимальной интенсивности (60-79% от VO₂max) во время реализации нагрузки в диапазоне 45-120 мин

Изменения	Сигналы	Положительный эффект	Отрицательный эффект
Увеличивается количество повторяющихся движений	Миелинизация двигательного нерва	Развивается стабильность спортивной техники	Нестабильность техники в меняющихся условиях
Усталость быстрых двигательных единиц	Метаболизм в быстрых единицах увеличивается	Повышается окисление жиров	???
Запасы гликогена истощаются		Синтез окислительных ферментов	Накапливается усталость

Повышается окисление жиров	Повышение концентрации жирных кислот в плазме	Митохондриальный биогенез	
----------------------------	---	---------------------------	--

7. Теория планирования

Тренировки должны быть организованы и спланированы в соответствии с соревнованиями или уровнем способностей. Необходимо учитывать работоспособность спортсмена при тестировании или анализе результатов соревнований соответственно календарю соревнований. План должен быть простым, понятливым и, прежде всего, гибким, так как его содержание при необходимости возможно изменить так, чтобы достичь необходимого уровня прогресса спортсмена.

Программы тренировок создаются задолго до соревнований. Следовательно, необходимо проанализировать и обсудить потенциал спортсмена, его / ее выступления в соревнованиях предыдущего года и результаты тестов, а также рассмотреть календарь соревнований на следующий год. План должен быть простым, а не догмой и, следовательно, гибким, чтобы его содержание можно было изменить, чтобы спортсмен мог работать с максимально возможной отдачей.

Макроцикл — это годовой план, цель которого - добиться максимальной результативности спортсмена на основных соревнованиях года. Макроцикл или годовой план включает три периода: период подготовки, соревновательный период и переходный период.

Период подготовки должен составлять примерно от 2/3 до 3/4 от общей длины макроцикла. Подготовительный период делится на общую и специальную подготовительную фазу, где общая фаза занимает более половины всего подготовительного периода. Примером фазы общей тренировки может быть создание аэробной базы в видах спорта на выносливость, таких как в легкой атлетике на длинные дистанции. На этапе специальной подготовки, переход от комплексных подготовительных нагрузок к спортивным нагрузкам соответствующего вида спорта, например, начало тренировок на снегу в лыжном спорте.

На *соревновательном этапе* может быть несколько соревнований, но цель их состоит в том, чтобы в начале опробовать разные типы нововведений с помощью специальных тестов. Тестирование может включать в себя любое из следующего: уровень производительности или работоспособности, новые кроссовки или снаряжение (инвентарь), новую тактику

соревнований, питание перед гонкой, способы снижения предсезонного беспокойства или время для формирования готовности ведения гонки.

Переходный период предназначен для снятия стресса, вызванного соревновательным периодом, особенно в его конце. Да, спортсмены-любители могут потратить на это несколько месяцев, а профессионалы – обычно около 2 недель.

Мезоцикл — это этап тренировочного процесса, продолжительность которого составляет 2-6 недель или микроциклов, но он также определяется спецификой каждого вида спорта. Мезоцикл можно также определить как непрерывный процесс в течение нескольких недель в программе тренировок с той же программой тренировок или доминирующий над одним и тем же типом физической адаптации, такой как увеличение мышечной массы или увеличение анаэробной способности. В период подготовки мезоцикл обычно состоит из 4-6 микроциклов, в период соревнований, в зависимости от календаря соревнований, из 2-4 микроциклов.

Цель тренировочного плана - включить мезоциклы в общий план, чтобы каждый мезоцикл заканчивался одной фазой, чтобы можно было определить нагрузку каждого мезоцикла и его тип необходимо ориентироваться на следующее, где находится мезоцикл в общем плане и когда он закончится.

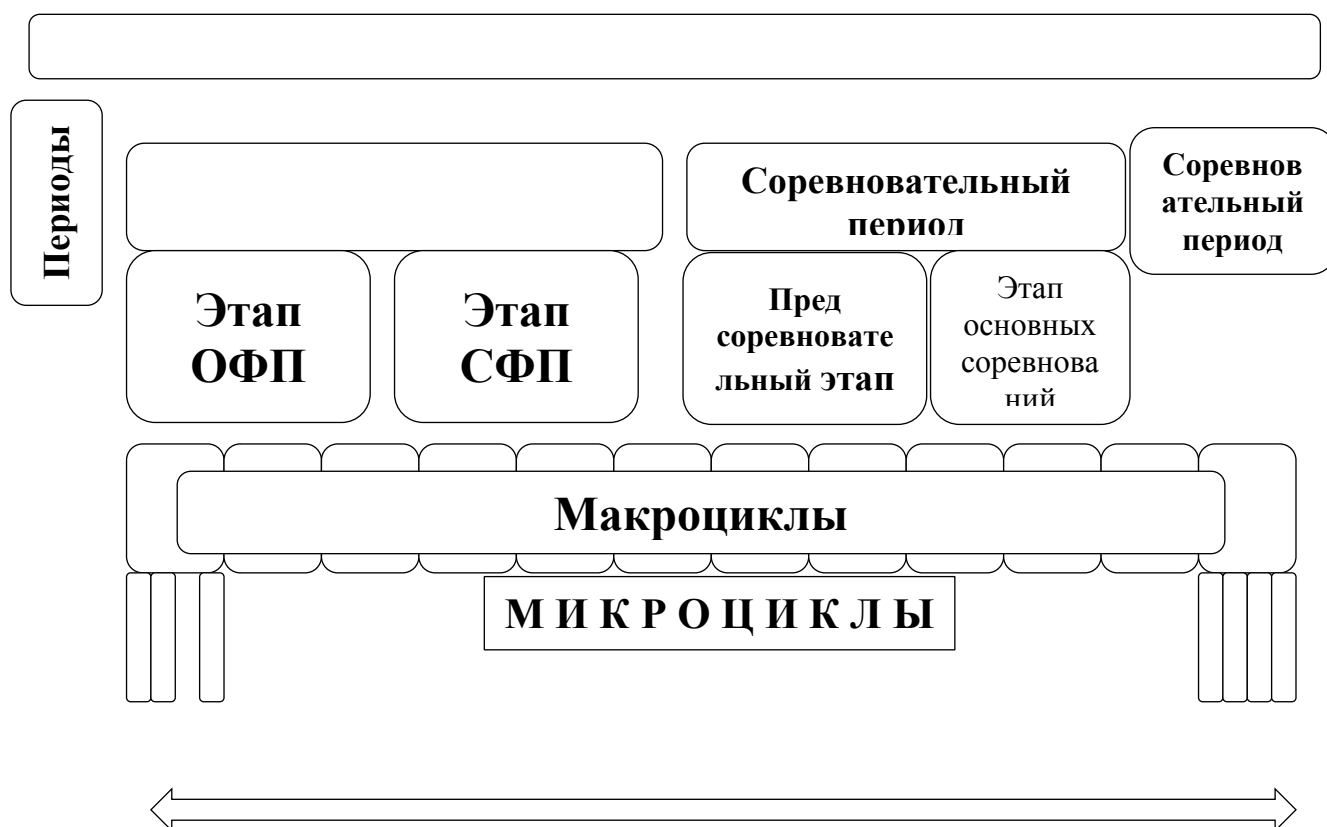
Всегда должна быть уверенность в том, что на основных соревнованиях необходимо достичь максимальной работоспособности, постепенно ее увеличивая в каждом мезоцикле.

Микроцикл - обычно неделя, потому что тогда удобно составлять план по недельному календарю. Каждый еженедельный микроцикл планируется в зависимости от того, где он находится в общем макроцикле (годовой план). Микроцикл также определяется как набор из нескольких тренировок, которые разработаны в соответствии с острой и переменной комбинацией программ, которые включают тяжелые тренировки или переменные тренировки (тяжелые и легкие тренировочные дни). Продолжительность микроцикла определяется количеством тренировок (в среднем 4-16 тренировок) с таким расчетом, чтобы спортсмен мог адаптироваться к программе и достиг полной адаптации и не демонстрировал выражено прогрессивных изменений работоспособности. Это случай с одним или несколькими параметрами программы.

7.1. Годовой план

Годовой план - очень важный документ, поскольку он направляет процесс наращивания потенциала в течение года. Он основан на концепции

периодизации и принципах тренировок. Целью тренировок является достижение высокой (максимальной) работоспособности к основным соревнованиям года. За это время спортсмен развивает свое мастерство, биомоторные способности, техническое мастерство и т. Д. Он тренируется круглый год до момента достижения пика спортивной формы перед основными соревнованиями.



Годовой цикл состоит из 3-х периодов: подготовительного, соревновательного и переходного. Подготовительный период занимает около 60-75% тренировок за год. Подготовительный период делится на этапы: этап комплексной физической подготовки (ОФП) и этап специальной физической подготовки (СФП). ОФП обычно занимает более половины всего подготовительного периода. Например, общая тренировка должна включать развитие аэробной базы в видах спорта на выносливость при выполнении большого количества циклических упражнений или развитие общей силы в силовых видах спорта, когда необходимо удовлетворить гармонично развитые мышечные потребности. В течение этого периода не используются никакие специальные спортивные инструменты и методы, такие как плавание для пловцов или повышение технических навыков в каком-либо виде спорта. В то же время необходимо использовать основные средства других видов спорта, например, плавание в качестве средства тренировки, в период подготовки можно практически все виды спорта, кроме плавания для пловцов. На этапе специальной

подготовки создается необходимый фон для избранного вида спорта, чтобы вы могли более эффективно тренироваться в своем конкретном виде спорта.

В период соревнований проводится несколько соревнований, но все они постепенно готовят спортсмена к главному соревнованию года, которое во всех видах спорта обычно проводится в конце сезона соревнований. Все предыдущие гонки фактически служат контрольными гонками или даже когда тестирует, например, новую тактику ведения гонки. Следовательно, тестированию могут быть подвергнуты любые параметры физического состояния, в том числе новый спортивный инвентарь, обувь, соревновательная форма, спортивный напиток, предсоревновательное питание и т. Д. В то же время эти стартовые соревнования также проверяют существующий уровень тренированности, чтобы уменьшить чрезмерное возбуждение, оптимизировать мотивацию, сколько времени необходимо для реализации этапа вступления в спортивную форму. Соревнования с самым низким рейтингом также могут быть методом соревнования в тренировочном процессе, в котором интегрирован весь тренировочный процесс. Соревновательный период завершается выходом на вершину спортивной формы и показом наивысшего возможного достижения своих способностей в соревновании.

Переходный период очень важен в области физиологических факторов. Ежегодный тренировочный процесс, по сути, заканчивается отпуском и адекватным восстановлением. Обычно он длится один месяц, а при необходимости может быть и дольше. В этот период часто устраняются травмы и лечат различные виды хронических недугов.

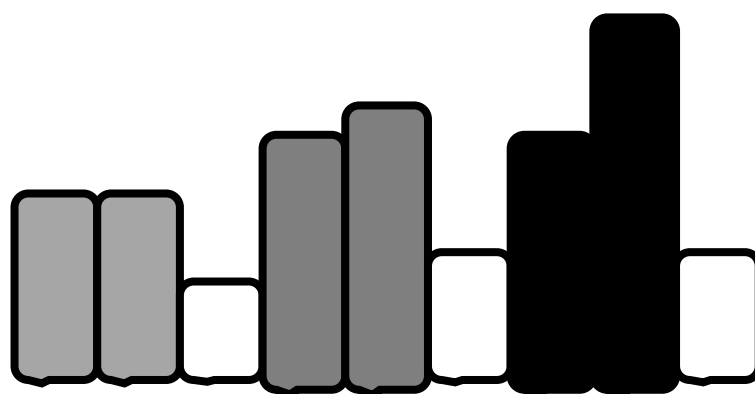
Макроцикл состоит из 2-6 недель тренировок или микроциклов. Это зависит от специфики вида спорта, а также от конкретной ситуации в годовой периодизации тренировок. Традиционно для удобства макроцикл состоит из 4 недель или микроциклов. Макроцикл также можно определить как процесс, состоящий из нескольких недель непрерывных тренировок, когда каждый микроцикл выполняет задачи идентичного характера, такие как увеличение мышечной массы или развитие анаэробной способности. Часто в подготовительном периоде есть более длинные макроциклы - 4-6 микроциклов, но в период соревнований макроциклы могут быть короче - 2-4 недели. Это определяется спецификой календаря соревнований.

Цель программы - включить периоды в годовой цикл тренировок, чтобы они завершили решение конкретной задачи. Затем он устанавливает цели

для следующего макроцикла и устанавливает конкретные цели для следующего макроцикла. В общем, все время нужно ориентироваться на то, как выйти в топ спортивной формы на основные соревнования. Это достигается за счет улучшения реализации каждой задачи макроцикла.

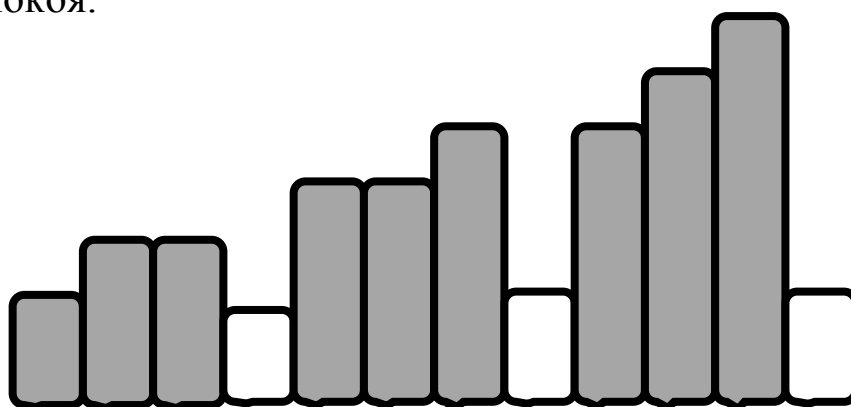
Микроцикл обычно рассчитан на неделю, потому что сложности в создании программы тренировок возникают, когда программа не согласована с недельными календарными днями. Каждый план микроцикла основан на том, где он находится в макроцикле.

Микроцикл также можно определить как набор из нескольких тренировок, построенных на конкретных вариациях ежедневных программ, основанных на необходимом прогрессе, а также на последовательности тяжелых и легких дней. Длина микроцикла должна соответствовать нескольким тренировкам, обычно 4-16 тренировок, это необходимо спортсмену для адаптации к тренировочной программе. После того, как спортсмен адаптировался к программе тренировок и дальнейшего прогресса не наблюдается, требуются конкретные изменения в одном или нескольких параметрах программы.



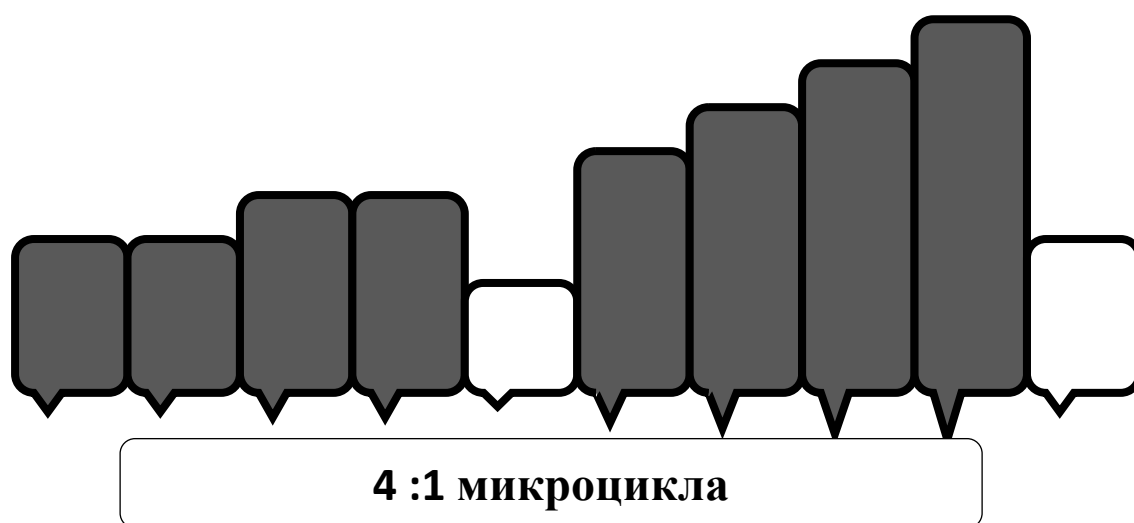
2:1 микроциклы

В модели микроцикла 2 x 1 нагрузка постепенно увеличивается в течение двух микроциклов, а затем в третьем микроцикле с уменьшенной нагрузкой в состоянии покоя.



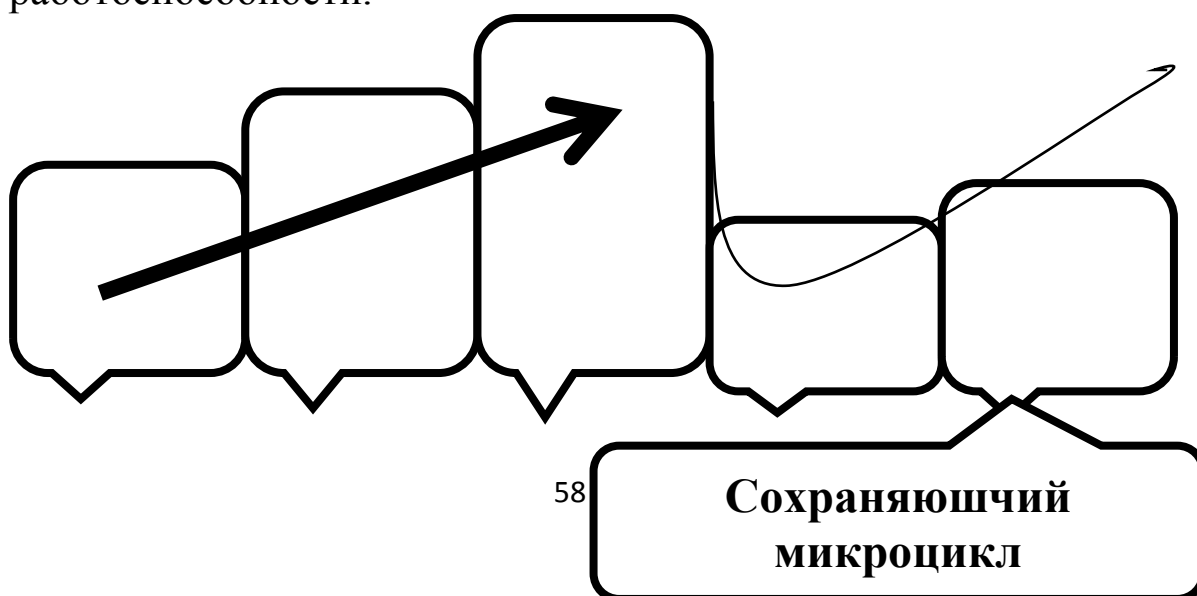
3 : 1 микроцикл

Нагрузка варианта микроцикла 3 x 1 постепенно увеличивается в течение первых 3 микроциклов, но в следующем четвертом микроцикле нагрузка значительно снижается и обеспечивает восстановление и суперкомпенсацию.



В варианте 4 x 1 нагрузка постепенно увеличивается в течение первых четырех микроциклов, в то время как в пятом микроцикле нагрузка задается для восстановления и получения суперкомпенсации.

В зависимости от того, какая утомляемость развилась в течение первых микроциклов прогрессивных нагрузок, количество дней может быть сокращено во время следующего цикла разгрузки (3-4 дня). В этом случае можно создать пятый микроцикл на 3-4 дня для поддержания достигнутого уровня работоспособности.



В результате уровень производительности, достигнутый в первых трех микроциклах нагрузки, эффективно стабилизируется в пятом микроцикле. Такая система объективизирует эффективность повышения уровня тренировки, который всегда выполняет определенную контрольную функцию с этим типом исправного микроцикла. По мнению ряда авторов, этот тип системы также поддерживает мотивацию спортсмена.

Этот тип системы также эффективно контролирует эффективность макроцикла, потому что в конце сохраняющего микроцикла требуется реализация или контрольный тест, который очень эффективно показывает текущий уровень состояния и более объективно информирует о прогрессе работоспособности. В то же время объединение этих типов организованных микроциклов может привести к более эффективному контролируемому росту работоспособности. Можно более объективно оценить эффективность макроцикла и точнее составить программу следующего макроцикла.

Соответствие микроциклов цели макроцикла

Микроцикл является базовой единицей макроцикла и обеспечивает решение цели макроцикла. Фактически, микроцикл является важным инструментом, с помощью которого можно осуществлять контроль и прогресс тренировочного процесса с точки зрения параметров физической активности (объем, интенсивность и т. Д.) с целью определения приоритетов в любой период тренировочного процесса. В течение всего тренировочного процесса характер и динамика нагрузки определяются изменениями микроцикла в зависимости от изменений в конкретной фазе, стабильностью цели, физиологическими и биохимическими требованиями к различным видам спорта. Каждый микроцикл определяет количество уроков, и все тренировки координируются в четко организованном периодическом порядке.

Микроцикл можно идентифицировать по его назначению, а также по типу нагрузки и связанным с ней свойствам. Все это также определяет способ решения задачи макроцикла и соответствие индивидуальным особенностям спортсмена.

Тренировка как базовая структура микроцикла

Периодизацию не следует рассматривать как жесткую концепцию, и вполне возможно, что разные типы междисциплинарных образований могут иметь программу для своей конкретной реализации и / или цели тренировки. Данная модель предусматривает возможность создания тренингов в соответствии с целями путем определения специфики и стандартов контроля для каждого периода или этапа отдельно. Это дает возможность избежать чрезмерных тренировочных нагрузок и недостаточного восстановления после них.

Достижения современной науки подтверждают критерии, которые составляют тренировочный процесс, исходя из конкретных целей спортсмена. Поэтому тренировочный процесс должен строиться на принципах накопления положительных факторов в различных макроциклах и их этапах - микроциклах. Например, развитие взрывной силы должно основываться на развитии силы в предыдущих макроциклах. Таким образом, ранее полученные положительные результаты создают больший эффект в будущих тренировочных макроциклах и их микроциклах, и только тогда появляется реальный шанс добиться более высоких достижений и более стабильных силовых показателей. Сила с мощностью и выносливостью - важные сложные отношения, которые образуют отношения с физиологической силой. Например, в командных видах спорта с минимальными улучшениями максимальной силы можно значительно улучшить параметры мощности, спринта и конкретных навыков. Таким образом, требуемый максимальный уровень силы связан с возможностью работать с около 2 кг на каждый килограмм веса в приседаниях с грифом на плечах.

Основы формирования макроцикла

Есть 3 фундаментальных фактора или единицы, которые необходимо разделить на годовой цикл, макроциклы и микроциклы. Подготовительный период обычно состоит из двух этапов (общефизическая подготовка и специальная физическая подготовка). Каждый этап состоит из нескольких макроциклов, позволяющих эффективно выйти на новый уровень состояния или повысить технический результат. Таким образом, макроциклы состоят из 3-5 микроциклов, последний из которых — это микроцикл восстановления или этап восстановления. На практике существует несколько способов комбинирования параметров нагрузки (объем, интенсивность и т. Д.). Однако эти комбинации могут со временем развиваться, и, таким образом, взаимосвязь этих параметров может

меняться в зависимости от способности спортсмена адаптироваться к стрессу от физических нагрузок.

Рассмотрение микроциклов в качестве основного структурного образования в каждом периоде или стадии, измерение тренировочного эффекта после окончания каждого макроцикла позволяет оценить количественный рост этого тренировочного эффекта, и только тогда можно будет реалистично понять, как спортсмен адаптировался к тренировочным стимулам (нагрузка, интенсивность, частота тренировок, продолжительность). У тренера будет возможность ставить более реалистичные цели для следующего макроцикла, а также у него будет возможность лучше оптимизировать структуру тренировочной структуры и выбрать наиболее подходящий метод для следующего макроцикла или этапа. Таким образом, можно более эффективно согласовать взаимосвязь макроциклов, так что каждый макроцикл в целом обеспечивает основу и обеспечивает будущий рост. Следовательно, успех тренировочного процесса будет зависеть от понимания целей и наиболее эффективных индивидуализированных методик тренировок. Только так можно получить результаты для планирования каждого последующего макроцикла.

Тренировки - ключевой элемент каждого дня. Несмотря на то, что тренировочное занятие в наименьшей степени влияет на выполнение периодического плана, конструкция тренировочного занятия из нескольких небольших тренировочных единиц и состав тренировочного занятия является основным фактором в формировании микроцикла, обеспечивая окончательное формирование этого микроцикла. При этом всегда необходимо акцентировать внимание на том, что окончательный дизайн как тренировочных занятий, так и микроциклов должен быть ориентирован на главную цель макроцикла.

В зависимости от их доминирующих факторов и их динамических отношений. Каждую тренировку можно создать тремя разными способами:

- **Физическая подготовка.** Этот тип тренировок особенно ориентирован на развитие физических возможностей, таких как сила, мощность (взрывная сила), скорость, гибкость, аэробная и анаэробная выносливость. Параллельно они могут сосредоточиться на оценке эффективности тренировок для контроля работоспособности спортсмена.

- **Техническая тренировка.** Этот тип тренировок учит технике и не должен выполняться в состоянии усталости. Усталость не только потенциально снижает эффективность тренировки, но также может иметь негативный эффект, связанный с усвоением неправильных техник. Однако при совершенствовании технического мастерства элитной группы спортсменов

иногда необходимо это реализовать на фоне глубокого утомления. По существу такое состояние имитирует финишный участок дистанции, в котором преобладает не только выраженное утомление и для его преодоления требуются большие волевые усилия и в результате этого практически всегда «ломается» техника. Очевидно, чтобы противостоять этой «ломке» техники ее необходимо совершенствовать и вовремя сильного утомления. Как? Это уже индивидуальное мастерство тренера!

- **Тактическая подготовка.** Это особенность конкретного вида спорта с использованием соответствующего оборудования, контроля моторики и знания базовой структуры движения в спорте, индивидуальные особенности спортсмена и т.д. Этот вид тренировок обычно реализуется для спортсменов с высокой работоспособностью, он не используется в тренировочном процессе новичков, потому что новички обычно больше ориентированы на прогресс в улучшении физического состояния и техники.

Необходимо подчеркнуть, что техническая и тактическая подготовка стимулирует физиологические и механические факторы организма спортсмена в зависимости от требований конкретного вида спорта и степени интенсивности тренировок. Эффективность любой тренировки определяется ориентацией на физические нагрузки. Ориентация нагрузки определяется двумя основными факторами:

- **Качественные факторы.** Они относятся к преобладанию тренированных физических возможностей. С физиологической точки зрения эти факторы определяются интенсивностью упражнений, но это очевидно можно определить количественными параметрами!

- **Количественные факторы.** Указывает объем выполненной работы и связан с пройденной длины дистанции, количеством повторений и т.д. Об объеме можно судить и по интенсивности данной нагрузки, которая в значительной степени указывает на уровень работоспособности спортсмена.

В конце каждого макроцикла или этапа несколько тренировок имеют идентичные качественные показатели, хотя они часто различаются по объему, но их все же необходимо повторять несколько раз. Независимо от качества каждое тренировочное занятие можно классифицировать по разнице в объеме (низкий, средний, высокий, максимальный). Когда эта индивидуальная максимальная мощность реализуется с нагрузкой определенного уровня интенсивности, она классифицируется как 100% нагрузка. При этом, начиная со 100% нагрузки, оценочный объем делится на низкие (около 30%), средние (30-60%) и высокие (60-80%) нагрузки,

которые определяются по отношению к максимальной. Эти суммы связаны с основной целью физических тренировок, с поддержанием кондиции, с активизацией, а также с восстановлением и повышением работоспособности. В приведенной ниже таблице показаны основные факторы для низких, средних, высоких и максимальных нагрузок во время тренировок. Обычно это относится к микроциклам и должно влиять на работоспособность.

Факторы тренировки

Объем	Объем (%)	Факторы	Рекомендации макроциклам
Малый	10-15-30 %	Сохраняет работоспособность	После тяжелых тренировок, после шокового микроцикла, в конце стандартного микроцикла
Средний	40-60 %	Медленно повышает работоспособность	В водном микроцикле, в середине соревновательного микроцикла
Большой-1	60-70 %	Умеренно повышает работоспособность	В начале и в конце стандартного или шокового микроцикла
Большой_2	70-80 %	Хорошо повышает работоспособность	В начале и в конце стандартного или шокового микроцикла
Максимальный	80-100 %	Максимально повышает работоспособность	1 раз в стандартном и 2-3 раза в шоковом микроциклах

Восстановление между тренировками

В какой-то степени в спорте большинство тренировочных нагрузок связано с биомоторными способностями, включая разную степень скорости, силы и выносливости. Реализация этих биомоторных способностей требует вовлечения определенных и различных систем производства энергии в энергетическую нагрузку. При этом в нервной системе присутствует определенное напряжение, а также механическое напряжение. Это указывает на то, что восстановление также различается не только по параметрам тренировочных нагрузок, но и после каждой конкретной тренировки в рамках микроцикла. Эти факторы существенно влияют на восстановительные процессы каждого спортсмена в отдельности. Эффект после нагрузок максимальной интенсивности существенно отличается от так называемых нагрузок с высоким, средним или низким объемом. После небольшой тренировки процесс восстановления может занять от нескольких минут до нескольких часов. После умеренных объемных нагрузок от 12 часов до 1-2 дней. На качество нагрузки также влияет, например, высокая интенсивность и потребление энергии. Например, анаэробные нагрузки на выносливость приводят к восстановлению за 2 дня, взрывные нагрузки требуют, как минимум одного дня. Легкие нагрузки возобновляются через 12-18 часов. Долгосрочные нагрузки требуют более длительного восстановления, чем

нагрузки среднего объема, но значительно меньше, чем после максимальных нагрузок или соревновательных нагрузок, когда восстановление занимает до 4 дней. В командных видах спорта процесс восстановления должен быть полным. Элитные спортивные нагрузки больших объемов не дают желаемого эффекта. Для получения даже небольшого эффекта требуется несколько больших или максимальных нагрузок. Общая направленность на крупномасштабные нагрузки во многом определяется особенностями выработки энергии и стимуляции физических возможностей (силы, скорости и выносливости). Восстановление в этом случае занимает 1-2-3 дня. Например, одного дня может быть вполне достаточно для восстановления после гибкости или легких аэробных упражнений. Через два дня после тренировки взрывной силы или аэробной выносливости средней интенсивности. Но через несколько дней после тренировки на скорость, пик силы, гипертрофии, высокоинтенсивной выносливости (близкой к VO_{2max}) или анаэробной гликолитической нагрузки. Эффективность периодической программы также зависит от порядка, в котором реализуются малые, средние и большие нагрузки с различной ориентацией в течение микроцикла. Адекватная ориентация на тренировках способствует восстановлению и ожидаемой положительной адаптации к различным физическим нагрузкам.

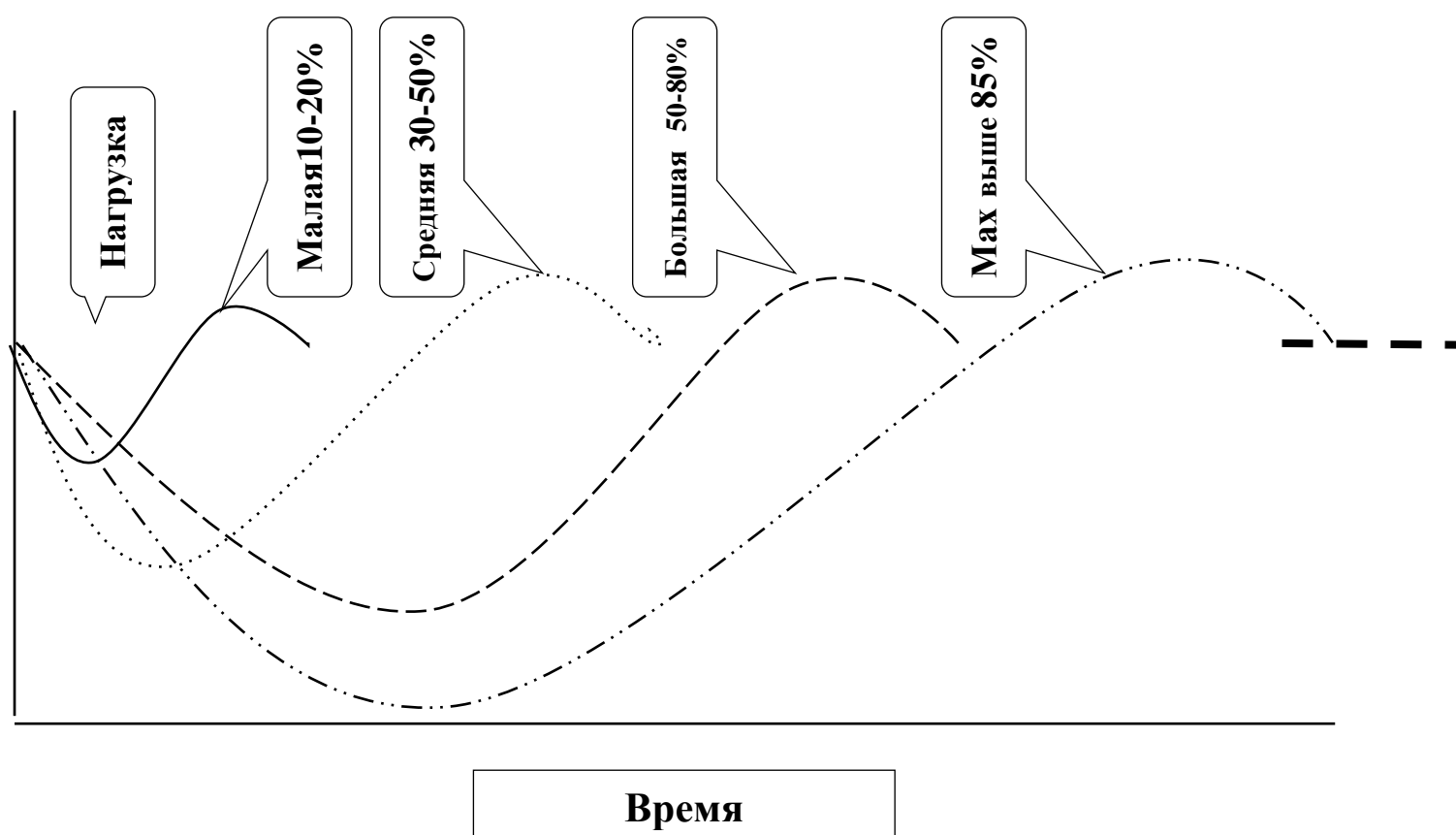


Рис. Теоретически как влияет на работоспособность малая, средняя, большая и максимальная объемная нагрузка

Направленность тренировочных занятий

Тренировкам на выносливость всегда должны предшествовать тренировки максимальной интенсивности и максимальной силы. Во время нагрузок, ориентированных на выносливость, утомление обычно начинает развиваться в начале упражнения, чем при пиковых нагрузках и силовых нагрузках, когда происходит потенциация, которая может первоначально частично компенсировать задержку формирования утомления. Объемы этих нагрузок всегда небольшие. Считайте, что это происходит потому, что сначала должны быть реализованы нагрузки более высокой скорости, эксплозивные по своей природе или связанные с техникой и тактикой, оставляя нагрузки на выносливость в конце. Командных видах спорта в комплексных тренировках, в которых обычно реализуется решение нескольких задач (физических, технических и тактических) реализуются в общем соединении. В этом случае реализуются малоинтенсивные и / или объемные нагрузки с преобладанием комбинированной мощности. Умеренная нагрузка может быть альтернативой, когда доминирующая направлена на специальную физическую подготовку (техническую или тактическую в последний день перед соревнованиями). При проведении более сложных тренировок следует помнить, что с помощью 3-4 различных видов деятельности можно достичь большой или даже максимальной эффективности тренировки, и в этом случае требуется большое время восстановления. Такая ситуация обычно складывается в командных видах спорта с одним-двумя соревнованиями в неделю. В средней части микроцикла рекомендуется проводить комплексные тренировки с 3-4 формами мощности, чтобы иметь возможность полноценно восстановиться перед соревнованиями.

7.2. Типы микроциклов

Конкретная структура или конструкция микроцикла определяет его глобальное влияние, последствия и результат в конце микроцикла. Структура должна соответствовать макроциклу, специфике вида спорта и индивидуальности спортсмена. В целом возможны пять типов микроциклов: 1) вводный или включающий микроцикл; 2) стандартная или обычная версия; 3) ударный микроцикл; 4) восстановительный и 5) соревновательный или реализационный микроцикл (предсоревновательная подготовка и / или проведение теста). Эти микроциклы должны быть адекватно интегрированы в макроцикл, чтобы стимулировать эффективное решение индивидуальных целей или задач, техническую подготовку, поддержание или повышение работоспособности).

Вводный или внедряющий микроцикл

Эти микроциклы обычно не реализуют пиковые нагрузки. Можно было бы обучить или улучшить технику, исправить ошибки или поработать (разогреть) организм в соответствии с будущими нагрузками. В то же время эти микроциклы являются своеобразными барометрами, оценивающими соответствие очередной тренировочной нагрузки возрасту, полу спортсмена и, самое главное, уровню подготовки спортсмена. Во многих видах спорта проектирование этого микроцикла с низкими или умеренными нагрузками может привести к значительному повышению эффективности и снижению утомляемости, что может негативно повлиять на вашу способность тренироваться и понимать требования нового микроцикла. Продолжительность вводного или внедряющего микроциклов, которые являются первыми в макроцикле составляет 5-7 дней.

Стандартные или обычные микроциклы

Эти микроциклы фактически заполняют весь тренировочный год и составляют около 50% или более от общего количества микроциклов в структурированных макроциклах. В этих микроциклах реализуются как малые, так и большие нагрузки. Целесообразно установить максимальное количество микроциклов нагрузки. Самая простая модель может быть:

- В микроциклах малого объема обычно не включают пиковые нагрузки. Эти микроциклы обычно имеют одну большую объемную нагрузку, а все остальное аналогично вводному микроциклу.
- Микроциклы большого объема обычно реализуются в начале или сразу после вводного микроцикла. Обычно одно занятие с максимальной интенсивностью или объемом и 1-2 с большими нагрузками и очень близки по структуре к ударному микроциклу.

Стандартные микроциклы обычно помещают в начале макроцикла или сразу после вводного микроцикла. Их продолжительность обычно 5-7-8 дней.

Ударный микроцикл

Обычно это реализуется в предсоревновательный период, когда возникает необходимость стимулирования глубокой адаптации на конкретных этапах тренировочного процесса. Ударные микроциклы обычно имеют 2-3 максимальные нагрузки. Если в день проводятся две тренировки, то в неделю может быть до 4 тренировок. Обычно этим микроциклам отводятся 7-10 дней для тренировки.

Обычно после ударного микроцикла обязательны микроцикл регенерации. Ударные микроциклы логически не действуют в период соревнований. Этот тип микроцикла вызывает сильную усталость, нарушает и снижает параметры тренировочной нагрузки, может вызвать проблемы в области травм, а также непредвиденную перетренированность. В командных видах спорта тренеры по оборудованию, силовой и кондиционной подготовке должны работать в команде, чтобы тщательно контролировать и отслеживать динамику результатов спортсменов в этих чрезвычайно сложных микроциклах. Последняя рекомендация в этой области - никогда не рекомендуется выполнять ударные микроциклы при тренировке юных спортсменов.

Микроциклы регенерации

Цель этого микроцикла - помочь организму восстановиться от предыдущего ударного микроцикла или серии стандартных микроциклов. Основная цель - обеспечить для спортсмена реальный переход к следующему макроциклу повышения результативности. Микроцикл восстановления всегда начинается с восстановительных тренировок (нагрузки малой или низкой интенсивности). Последняя тренировка в этих микроциклах — это краткосрочные высокоинтенсивные нагрузки, целью которых является мониторинг и определение эффективности процесса восстановления. Способность нервно-мышечной системы восстанавливаться после взрывных нагрузок проявляется в течение более длительного периода времени. В этом случае реализуются отдельные взрывные и скоростные нагрузки с целью восстановления эффективности. Процесс достижения вершины спортивной формы — это фактически микроцикл регенерации, во время которого реализуются высокоинтенсивные

кратковременные нагрузки. Продолжительность этого типа микроцикла обычно составляет 8-14 дней.

Микроцикл реализации или соревновательный

Цель этого микроцикла - подготовить спортсменов к главным соревнованиям, а значит, в этом случае также есть участие спортсменов в тренировках в качестве спарринг партнеров. Таким образом, ключом к успеху является развитие у спортсмена всех своих способностей для оптимизации соревновательной деятельности. Объем должен быть небольшим, а тренировка - повышенной интенсивности с минимальными признаками утомления. Этому типу микроцикла повышенной активности должен предшествовать микроцикл восстановления, чтобы спортсмен мог справиться с нагрузкой высокой интенсивности. Также в этом микроцикле активности необходимо оптимизировать регенеративную способность. Завершите этот микроцикл легкой аэробной тренировкой.

Формирование микроцикла

Тренировочные занятия — это функциональная единица, которая должна определять ориентацию и параметры для каждого конкретного микроцикла отдельно. Следовательно, необходимо интегрировать каждый микроцикл в общую систему макроцикла. В таблице показана практическая направленность создания различных типов микроциклов как в один тренировочный день, так и за два тренировочных дня.

Основы проектирования микроциклов

Микроцикл	Одна тренировка в день	2-3 тренировки в день
Восстановительный	Несколько занятий малого объема, заканчивающихся одной тренировкой средней интенсивности	Несколько тренировок с малым объемом и завершаются 2 тренировками с умеренным объемом
Активизирующий	Занятия очень маленького объема (10% от макс.) с очень высокой интенсивностью	Тренировки с очень маленьким объемом (10% от макс.) с высокой интенсивностью
Вводный	Нет тренировок с максимальным объемом. Одна с большим, 2-3 с умеренным и 1-2 малым объемом. Одна должна быть с регенеративным характером	Нет тренировок с максимальным объемом. Одна с большим, 2-3 с умеренным и 1-2 малым объемом. Одна должна быть с регенеративным характером.
Стандартный	1 тренировка, с мах объемом, 1-2 с большим, 2 с умеренным и 2 с малым объемом, одна должна быть восстанавливающей	1-2 тренировки с мах объемом, 2-3 с большим, 2-3 с умеренным, 2-3 с малым объемом, минимум 1

		восстановительная
Шоковый	1-2 тренировки с мах объемом, 2-3 с большим, 2 с умеренным, 2-3 с малым объемом, одна восстанавливающая	3-4 тренировки с мах объемом, 3-4 с большим объемом, 2-3 с средним объемом и 3-4 с малым объемом, одна восстановительная тренировка

Дизайн микроцикла

Исходя из парадигмы физической усталости, готовность спортсмена можно определить, сосредоточив внимание на пост тренировочном эффекте нагрузки и утомления. Эта концепция характеризуется типом преобладающего стресса, возникающего после тренировки (например, нервно-мышечный стресс или стресс, продуцирования энергии-метаболический стресс). Итак, если спортсмен слишком устал, то повторить нагрузку идентичным объемом и с такой же интенсивностью и тяжести спортсмен не сможет, но реализовать более легкий характер нагрузки он сможет. Например, планируется сочетание нескольких критических тренировок, когда одновременно реализуются соревновательные объемы на выносливость и силовые нагрузки. В этом случае не рекомендуется реализовывать две большие или максимальные нагрузки с одинаковой направленностью как в области нервной системы, так и в области физиологических функций. Единственным исключением может быть небольшое количество легких нагрузок с различной двигательной активностью. Например, триатлонисты бегают в один день, в другой - на велосипеде, а в третий - плавают.

Когда одновременно тренируют несколько биомоторных способностей, в начале микроцикла доминирующим должен быть один тип нагрузки с более высокой интенсивностью (например, скорость) из-за того, что эффект утомления в этом случае меньше (короче) должен быть нагрузка с меньшим утомлением. Чтобы на следующий день было меньше негативного эффекта. Однако, в зависимости от вида спорта, реализация высокоинтенсивной нервно-мышечной активности в первый день положительно влияет на последующие тренировочные дни. Более высокая эффективность для тренировок следующего дня на максимальную силу или выносливость — это когда эксплозивные или выраженные силовые нагрузки выполняются за день до или после скоростной тренировки. Поэтому в данном случае это, конечно, не сказывается отрицательно на КПД взрывных силовых и

скоростных нагрузок. С другой стороны, хорошо подготовленные спортсмены в силовых тренировках, если сначала они проводят небольшой объем максимальной силовой тренировки, не влияют на будущее эффективность высокоинтенсивных тренировок и в то же время работают с эффективностью потенцирования на будущих скоростных или взрывных нагрузках.

В зависимости от применяемой парадигмы тренировки, ориентированные на выносливость, должны быть ориентированы на конец недели, ближе ко времени отдыха, когда будет возможность восстановиться от усталости. Когда необходимо провести две тренировки подряд с высокой или максимальной нагрузкой, необходимо определить их разную направленность. Например, если первая тренировка — это тактическая тренировка, требующая большой взрывной силы, то следующая тренировка может быть тренировкой на развитие анаэробной выносливости. Не рекомендуется выполнять силовые задания, которые вызывают сильный нервный стресс после интенсивных тренировок на выносливость. Некоторые исключения могут быть связаны с тренировками по триатлону. Мышцы уставшего спортсмена не способны производить качественные и мощные сокращения мышц. Это причина того, что тренировка максимальной мощности и максимальной силы, которая требует очень высокой эффективности быстрого набора мышечных волокон, должна выполняться перед тренировкой на выносливость. Высокие и пиковые объемные анаэробные гликолитические нагрузки следует оставить на вторую половину недели. Этот тип нагрузки требует более длительного восстановления. Таким образом, в начале микроцикла необходимо выполнять более интенсивные виды нагрузки, а в конце недели — нагрузки на выносливость.

Независимо от вида спорта и целей, поставленных в тренировочном процессе, не рекомендуется проводить две последовательные тренировки с большим или максимальным объемом и с большим количеством познавательных, координационных и тактических задач. Из-за общей высокой утомляемости в результате тренировочных нагрузок резко снижается способность концентрироваться на чрезвычайно высоких когнитивных действиях. Поэтому рекомендуется заменить низкие или средние нагрузки другой ориентацией, целью которой является поддержание высокого уровня работоспособности, высоких или максимальных нагрузок. В результате будет происходить меньшая утомляемость, в результате чего будет стимулироваться процесс адаптации, вызванный способностью, реализуемой тренировкой. В результате этого

обоснования возможны два основных соображения относительно размещения такой тренировки в данном микроцикле;

- Предыдущая тренировка должна поддерживать и в то же время не влиять отрицательно на способность спортсмена работать на последующих тренировках. Это ключевой принцип, который нельзя игнорировать.
- Высоко когнитивные (технически тактические), взрывные или скоростные тренировочные нагрузки должны выполняться в начале микроцикла, оставляя место для тренировок на выносливость в середине или второй части микроцикла.

Для проверки выполнения вышеуказанных принципов, выявления возможных ошибок и определения целей микроциклов даются следующие рекомендации:

- Первый принцип, на который следует указать, - установить связь между всеми микроциклами в данном макроцикле. Обратите внимание, что цель и направленность микроцикла должны соответствовать качеству и объему конкретной тренировки, стандартные и ударные микроциклы должны иметь большую и максимальную нагрузку, непосредственно связанные с основной целью, упомянутой выше. Но задачи, которые ставятся для средних и малых нагрузок, следует рассматривать как проблемы второй степени и преследовать менее сложные цели.

7.3. Годовая программа тренировки

Годовая программа тренировок очень важна, поскольку она направляет и координирует процесс подготовки спортсмена как минимум в течение одного года. Годовая программа основана на принципе периодизации и основных принципах тренировки (BEASHEL, P. & TAYLOR, J. 1996). Общая цель тренировки - достичь наивысший уровень работоспособности, чтобы показать максимально возможные высокие результаты на соревнованиях в соответствии с максимальными возможностями спортсмена. Чтобы реализовать это на основе закономерностей управления, спортсмен развивает навыки, биомоторные способности и психологические способности на основе закономерностей методологии управляющих подготовку спортсмена.

Подготовительный период

Как указано выше, он состоит из фазы общей физической подготовки и фазы специальной физической подготовки. Обычно, их можно разделить на три различных этапа, один из них формируется как этап, на котором ставится цель достичь предыдущий уровень тренированности.

Закономерности периодизации предусматривают, что наибольшее время необходимо уделять подготовительному периоду.

Период подготовки состоит из двух направлений - комплексная тренировочная база и специальное подготовительное направление. Обычно его делят на три разных этапа. Всегда следует помнить, что это базовый этап для достижения исходного уровня готовности к будущим повышенным нагрузкам. Обычно это самый продолжительный этап. Общая работоспособность напрямую зависит от периода подготовки, который делится на 3 этапа:

1 этап - восстановление прежнего уровня подготовки. Нагрузки адекватно увеличиваются в объеме, постепенно увеличиваясь по интенсивности от низкой до немного выше средней.

Этап 2 - объем нагрузки постепенно уменьшается, а интенсивность нагрузки увеличивается, чтобы выработать факторы, необходимые для уровня работоспособности. Нагрузки реализуются средствами конкретного вида спорта.

Этап 3 - интенсивность нагрузки снижается, но преобладает тактическая подготовка с целью доведения ее до рабочих условий соревнований.

Соревновательный период

В этот период может быть несколько более важных соревнований, из которых может быть несколько перед основным соревнованием, которому обычно предшествует этап специальной подготовки.

Переходный период

Этот период предназначен для устранения последствий психологической усталости с целью расслабления и биологической регенерации или восстановления. Этот период обычно самый короткий и длится 3-4 недели (может быть дольше). Однако в нормальных условиях его продолжительность не должна превышать 5 недель. В результате организм полностью восстанавливается и может снова начать подготовку к следующему тренировочному году.

8. Место поляризованной системы тренировки в теории периодизации.

Существует два доминирующих подхода к реализации тренировочного процесса по интенсивности тренировочных нагрузок:

Пороговая модель: тренировки в основном проходят в зоне интенсивности 2. (лактатного порога).

Поляризованная модель: большая часть (примерно 80%) тренировок проходит значительно ниже интенсивности лактатного порога (зона 1).

Остальная тренировка проводится с интенсивностью, значительно приближенной к уровню максимального потребления кислорода (VO_{2max}) (в зоне 3).

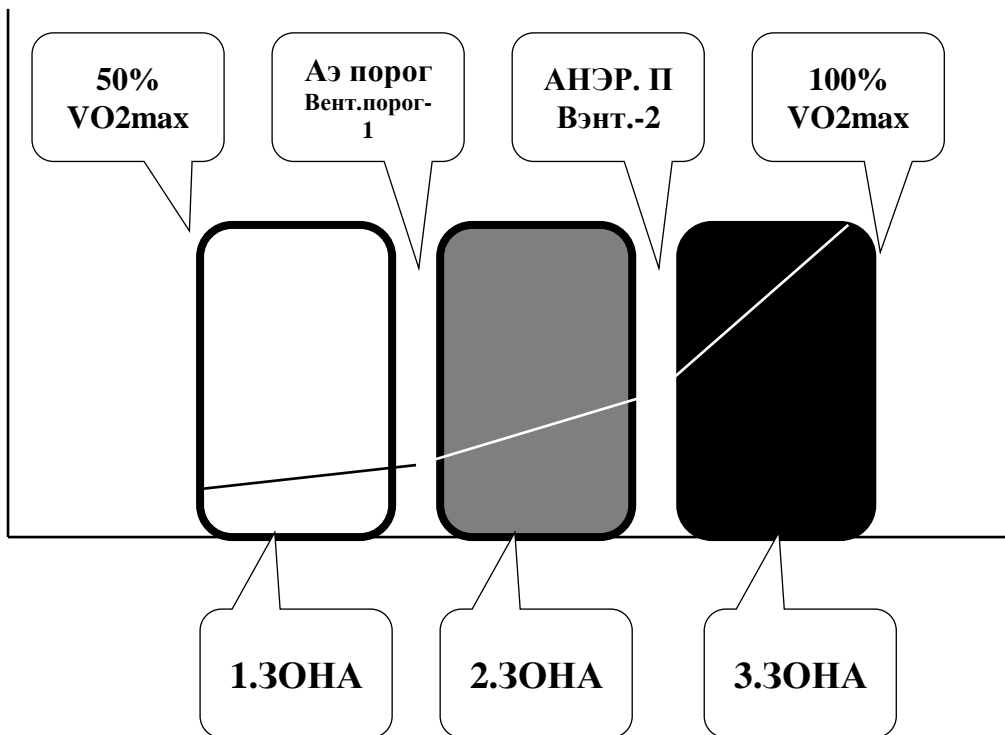
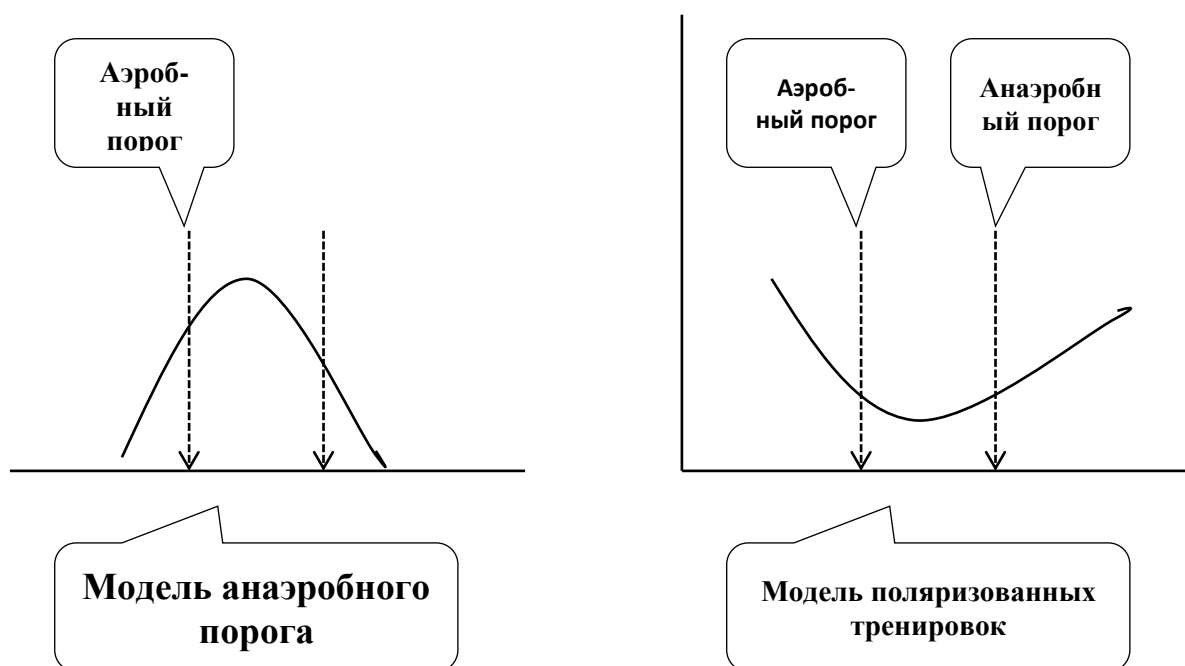


Рис. Модель трех зон интенсивности, определяемая аэробными (АЭР. порог) или первый вентиляционный порог (Вент.порог-1) и анаэробный порог (Анаэр. порог) или второй вентиляционный порог (Вент.порог-2). Зона 1 - комфортная зона, зона 2 - менее комфортная, зона 3 - тяжелая.

Пороговая модель обычно используется любителями, возможно потому, что тренироваться слишком легко в легкие дни и слишком тяжело в трудные дни. Кроме того, многие хорошие тренеры не пытаются отказаться от пороговой модели, возможно, потому что она устарела и, как они всегда говорят, лучший вариант, а также потому, что большинство доказательств основано на неподготовленных и недостаточно тренированных спортсменах. Однако за последние несколько десятилетий элитные спортсмены полностью перешли на поляризованную модель тренировок, эффективность которой в последние годы была предметом множества научных доказательств.



Доказательства эффективности поляризованной модели тренировок

- Группа ученых (Биллат и его коллеги, 2003) изучила бегунов на длинные дистанции из кенийской элитной команды, все они были из племени гусии, примерно за 2 недели до начала соревновательного периода. Спортсмены были разделены на две подгруппы - группу пороговой подготовки и группу поляризованной подготовки. Интересно отметить, что в результате 2 недель тренировок бегуны из поляризованной тренировочной группы пробежали дистанцию 10 км в среднем на 2% лучше, чем пороговая тренировочная группа, которая случайно имела лучшие средние результаты, чем поляризованная группа до исследования.
- Перед Олимпийскими играми 2000 года в Сиднее, немецкая команда по на дистанции 4 км в треке, где они установили мировой рекорд. На тренировке около 95% общей нагрузки выполнялось с низкой интенсивностью, но в 5% случаев нагрузка реализовывалась в зоне 3. Интересно отметить, что эта команда тренировалась за пределами велотрека Олимпийских игр (в другом месте) в течение последних 20 дней (Schumacher and Mueller, 2002).
- Изменение тренировочного процесса для элитных конькобежцев-спринтеров (Китай) с модели пороговой нагрузки на поляризованную модель привело к значительным (3%) улучшениям по сравнению с предыдущим годом (Yu et al., 2012).

- В эксперименте приняли участие 20 испанских национальных бегунов на длинные дистанции, прошедшие 5-месячную тренировочную программу. Одна часть реализовала вариант пороговой модели, а другая группа реализовала поляризованную модель. Объем пороговой группы был разделен на тренировочные зоны. В зоне 1- 65%; В зоне 2-25%; В зоне 3- 10%. Для поляризованной группы распределение по объему было следующим - в зоне 1 - 80%; В зоне 2 - 10%; В зоне 3 - 10%. Бегуны в поляризованной группе показали результат в среднем на 2% лучше на дистанции 10 км, чем бегуны в пороговой группе (Esteve-Lanao и др., 2007).
- В исследовании участвовали 41 австрийских спортсменов на выносливость (лыжники, бегуны на длинные дистанции, велосипедисты, триатлонисты) в течение 9-недельного тренировочного периода. У отдельных групп были доминанты в тренировках: для одной группы - высоко пороговые или высокоинтенсивные интервальные тренировки, а для другой группы - одновременно были тренировки объемные и интервальные (поляризованная система тренировки). В тестах спортсмены из поляризованной группы показали больший прирост результатов (Stoggl, Sperlich, 2014).
- Изучена эффективность тренировочного процесса 11 велосипедистов-любителей. Сначала сравнивали эффективность 6 недель тренировки с поляризованной системой (80/0/20), а затем эффективность 6 недель тренировки с вариантом пороговой нагрузки (55/45/0). Между двумя тренировочными периодами был 4-недельный период без тренировочных нагрузок (детренизации). Несмотря на то, что пороговая группа имела более высокие объемы нагрузки (16–18%), все тесты приводили к значительно лучшим результатам, когда концепция оптимизации тренировочного процесса была основана на поляризованных тренировках (Neal и др., 2013).

Теоретические основы

Оптимизация эффективности тренировочного процесса на выносливость связана с повышением адаптивности и одновременным снижением стресса. Очевидно, что это условие наиболее эффективно обеспечивает поляризованная модель тренировок.

Первый аэробный порог отмечает нижнюю границу зоны 1, которая четко указывает момент порога стресса нагрузки. Научные эксперименты показали, что 30-минутная гонка с 85% -ной интенсивностью от VO_{2max} вызывает такой же стресс, как и гонка 6х3 минут со 100% -ной

интенсивностью VO_{2max} . В результате возникает вопрос: если равномерные нагрузки вызывают такое же напряжение, как и интервальные нагрузки, то их эффективность также одинакова? Ответ: возможно, нет, в основном для хорошо подготовленных спортсменов. Это можно объяснить тем, что адаптивность мало подготовленных спортсменов идентична любому виду упражнений (поэтому в начале тренировок также преобладает комплексная физическая подготовка, которая дает гораздо больший эффект, чем специализация с самого начала). У более тренированных людей разработана способность различать продолжительную мышечную активность от той, которая истощает запасы энергии и вызывает кризис. Если цель тренировки - стимулировать процесс выработки энергии (высокоинтенсивные интервальные тренировки), то эффективность напрямую связана с интенсивностью.

В повседневном спорте существует идея, выраженная неофициальным термином «пустые километры», который фактически используется как признак того, что тренировка включает в себя километры, которые практически не нужны для повышения тренированности. Спортивное сообщество считает, что если на тренировках бежать медленно, то можно ли надеяться, что будет быстро бежать на соревнованиях! Так что все километры будут иметь смысл только тогда, когда бегут быстро. Некоторая логика есть, но ... Давно научно и практически доказано, что не следует недооценивать малоинтенсивные длительные нагрузки. У них за рубежом даже есть специальное название «длинные медленные дистанции».

Учитывая вышесказанное и понимание фундаментальной разницы между поляризованными тренировками и их преимуществами, этим медленным нагрузкам с очень низкой интенсивностью или, как мы считаем, пустыми километрами, на самом деле они также имеют сильный тренировочный эффект, потому что они развивают «очень» многие физиологические функции, биохимические реакции в области производства энергии, развиваются и совершенствуются технические навыки, особенно в области ее экономии и т. д. Такие мало интенсивные нагрузки также обеспечивают эффективную основу для адаптивных процессов в области развития аэробной способности. Конечно, при легких и нагрузках с большим объемом скорость восстановления также выше, и общий эффект от нагрузок также значительно более эффективен. Конечно, для развития и улучшения нервно-мышечной системы, для оптимизации процессов производства энергии, для оптимизации работы сердечно-сосудистой системы требуются интенсивные (даже очень интенсивные) нагрузки. В этом случае тренировки всем необходимым функциям и факторам производительности проводится в узкоспециализированной форме и с

большой эффективностью. Однако в предыдущей классической системе тренировок была предпринята попытка тренировать все это с помощью так называемых пороговых нагрузок, пытаясь выработать все факторы с помощью только одного режима нагрузки. Эти виды нагрузок вызывают однообразие и могут вызвать чрезмерную утомляемость.

Несмотря на то, что интервальные тренировки высокой интенсивности очень эффективны, необходимо помнить об их ограниченном использовании. Для поддержания необходимой интенсивности эти нагрузки спринтерского типа должны быть достаточно редкими, иначе будет накапливаться усталость и тренировочный эффект будет минимальным. Следовательно, динамика работоспособности остановится, и такая ситуация в спорте называется скоростным барьером. Особенно это заметно, когда длительные нагрузки также реализуются с повышенной интенсивностью. Таким образом, длительные нагрузки низкой интенсивности играют важную роль в стимулировании восстановления. У них тоже нет проблем со скоростным барьером. Спортсмены лучше адаптируются к более высоким нагрузкам и, следовательно, имеют большую эффективность.

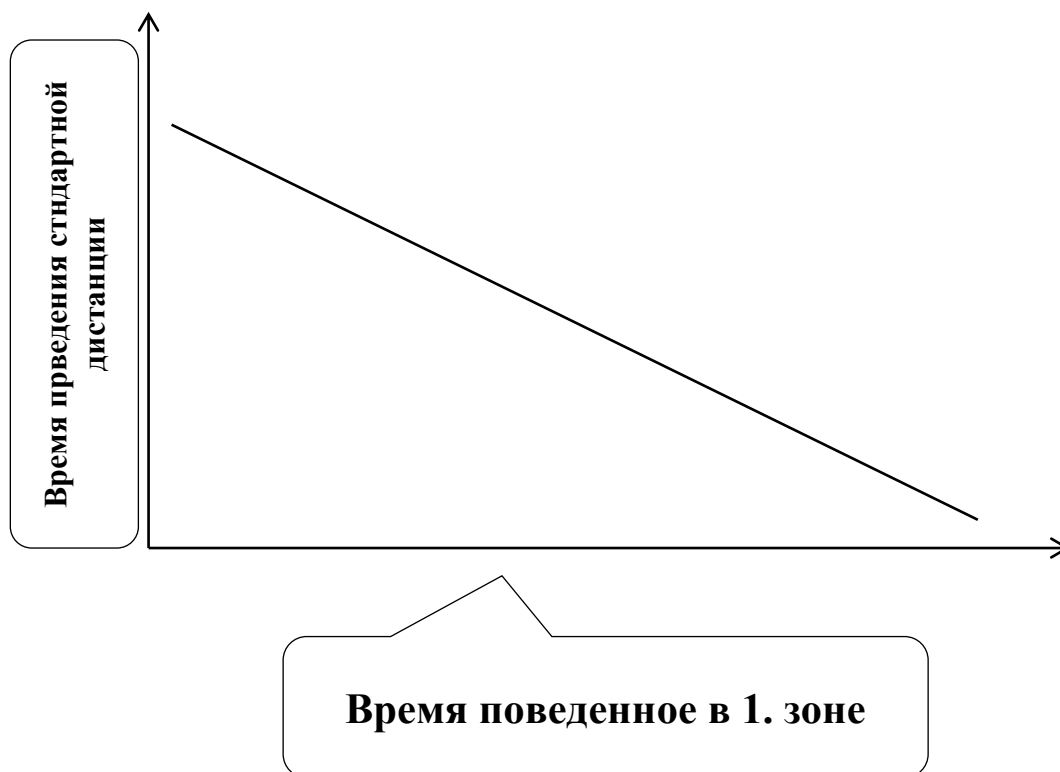


Рис. Корреляция ($r = -0,97$) между временем, проведенным в тренировках в Зоне 1 (низкой интенсивности), и временем бега на дистанции (10,130 м)

Поляризованную систему тренировок можно сравнить с эволюцией человеческого развития. Действительно, когда-то охотники долго и медленно выслеживали добычу (настойчивость в отслеживании), потом обычно следовал интенсивный бег для ловли добычи. Логическая связь, которая может быть геномной связью. Вероятно, поэтому поляризованная система работает более эффективно, потому что она более естественна и имеет генетическую основу человечества.

Практические соображения

- Фактически, концепция поляризованной модели должна быть включена как часть более периодического плана тренировок;
- Чрезмерная пороговая подготовка - необдуманый и неподходящий фактор;
- Однако пороговая тренировка имеет психологическую эффективность!?

- Интервальные тренировки высокой интенсивности создают дополнительную силу и выносливость, необходимые для реализации на соревнованиях. Об этом нельзя забывать!
- Очевидно, что чем длиннее гоночная дистанция, тем меньше времени следует тратить на высокоинтенсивные интервальные нагрузки.
- Конечно, индивидуальная изменчивость также играет роль в поляризованной системе.

Рекомендации

Нагрузки зоны 1, дополненные нагрузками зоны 3, формируют основу тренировки выносливости при разработке любой программы.

Зона 2 - тоже нужна, но лучше всего реализовывать в виде «спарринга». Точное распределение % по всем зонам необходимо согласовать с общим перекодированным планом.

9. Общие принципы периодизации.

Изучая классическую литературу по спортивной науке, становится ясно, что периодизация — это метод использования последовательных или периодических изменений в тренировочном процессе в соответствии с тренировочными целями и задачами, содержащимися в микроцикле, мезоцикле и годовом тренировочном плане. Такой подход зависит от целей тренировочного процесса в конкретный период. В соответствии с разработанным планом периодических тренировок предусмотрена адекватная последовательность тренировочных нагрузок, чтобы

тренировочные задачи, содержание и тренировочные нагрузки на разных уровнях были логичными и физически адекватными, чтобы обеспечить развитие конкретных физиологических и спортивных результатов в соответствии с заранее определенными периодами времени.

Для получения конкретных физиологических реакций и положительной динамики работоспособности необходим правильно спланированный и структурированный план периодических тренировок, позволяющий контролировать процессы регенерации, восстановления и адаптации после физических нагрузок. Поскольку максимальную производительность можно поддерживать только в течение короткого периода времени (8-14 дней), важным соображением является последовательная структура плана периодической тренировочной нагрузки. Обычно средняя интенсивность факторов, учитываемых в плане тренировок, обратно пропорциональна среднему времени, в течение которого может поддерживаться максимальный уровень работоспособности, и общему количеству максимальной нагрузки. Другими словами, чем выше интенсивность процесса реализации работоспособности, тем короче его можно реализовать.

Например, если средняя интенсивность нагрузки высока, реализация работоспособности быстро возрастет, но будет сохраняться только в очень короткое время. Однако, если используется более логическая модуляция интенсивности нагрузки, максимальное время реализации нагрузки может быть увеличено. Конечно, степень увеличения работоспособности тоже может быть больше. Три теоретических соображения обеспечивают понимание роли периодизации в процессах восстановления после упражнений и адаптивных изменений: теория общего адаптационного синдрома, теория восстановления-адаптации стимуляции-усталости или теория суперкомпенсации, а также теория усталости при физической подготовке.

Синдром общей адаптации - одна из теоретических версий, на основе которой была создана концепция периодизации. Эта теория адаптационного синдрома была впервые сформулирована Гансом Селье в 1956 году. Он описал специфическую реакцию организма на физический или эмоциональный стресс. Оказывается, физиологические реакции достаточно идентичны независимо от того, кто и как вызывает стресс. Хотя эта теория не дает всех ответов, она предлагает потенциальную модель, объясняющую адаптивные реакции на стимулы, генерируемые упражнениями (рисунок).

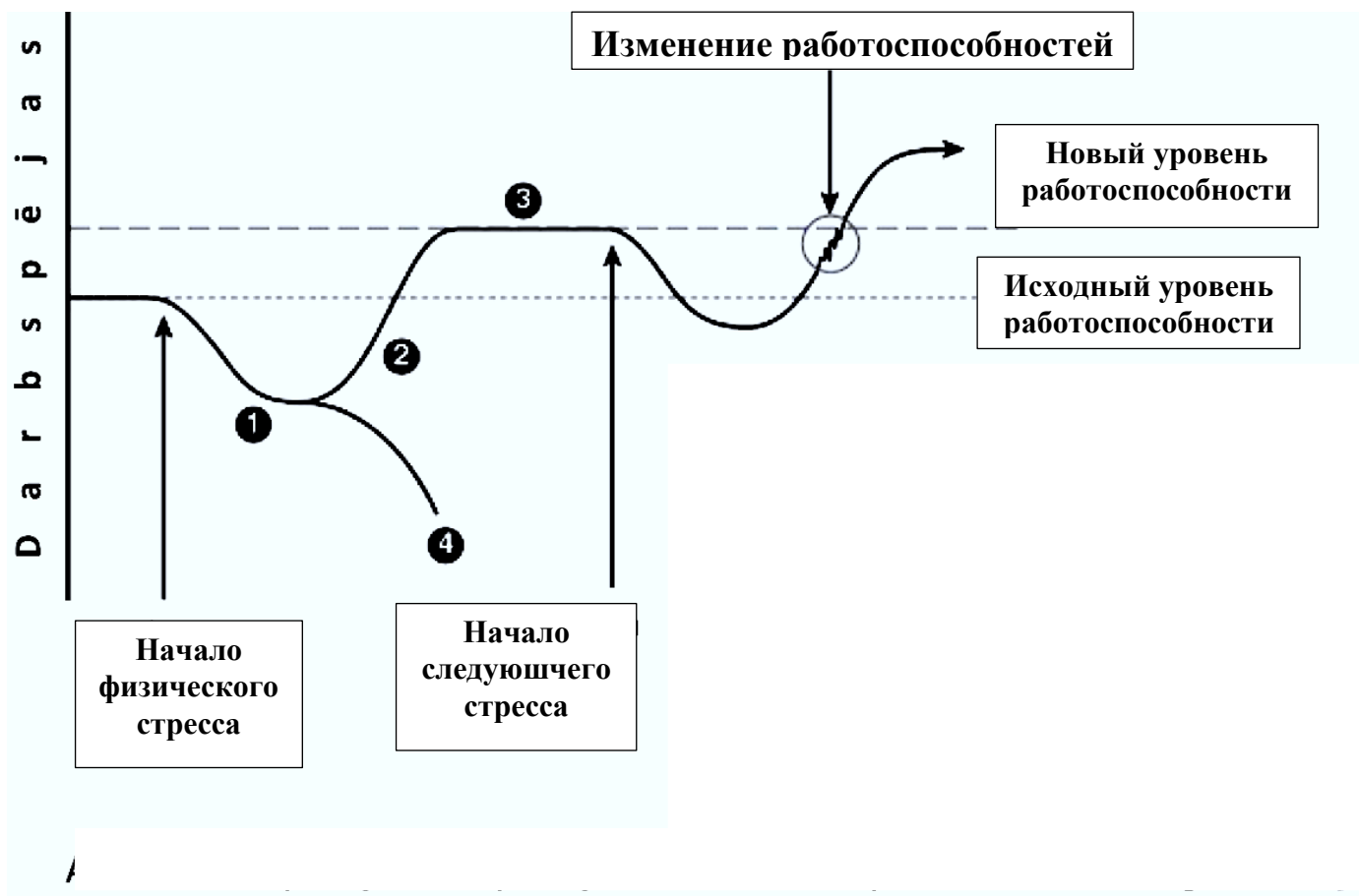


Рис. Синдром общей адаптации и последовательность периодизации

1. Начало физического напряжения: стресс распознается впервые, и сопротивление усталости обычно снижается;
2. Фаза восстановления: во второй фазе, когда происходит адаптация и системы возвращаются в исходное состояние или, в большинстве случаев, производительность повышается по сравнению с исходным состоянием;
3. Фаза суперкомпенсации: новый уровень работоспособности в результате реакции на процесс восстановления на Шаге 2;
4. Фаза переподготовки: если стресс слишком силен, работоспособность чрезмерно снижается, и может возникнуть синдром перетренированности.

Когда создается физическая нагрузка, начальная реакция или фаза стресса снижает работоспособность из-за усталости, болезненности, скованности и истощения энергии. Фаза стресса вызывает адаптивные реакции, которые

начинают формироваться в организме сразу после окончания упражнения. Если стрессоры нагрузки не чрезмерны и правильно спланированы, то адаптивные реакции будут иметь место в фазе сопротивления или восстановления. Утраченная работоспособность восстанавливается (возвращается) до исходного уровня или повышается до нового более высокого уровня (суперкомпенсация). Напротив, когда физическая нагрузка чрезмерна, работоспособность еще больше снижается в ответ на неспособность спортсмена адаптироваться к физической нагрузке, что приводит к тому, что реакция рассматривается как синдром перетренированности.

С точки зрения реакции на рабочую нагрузку важно понимать, что все факторы стресса адаптивны и что факторы, не связанные с программой тренировки (такие как межличностные отношения, диета и соревновательный стресс), могут влиять на способность спортсмена адаптироваться к стрессовым факторам, предлагаемым тренировкой. программа.

Теория стимул-усталость-восстановление-адаптация

Каждый раз при реализации стимула тренировочных нагрузок получается общая реакция организма, которая называется теорией стимуляции-устомления-восстановления-адаптации (рис.)

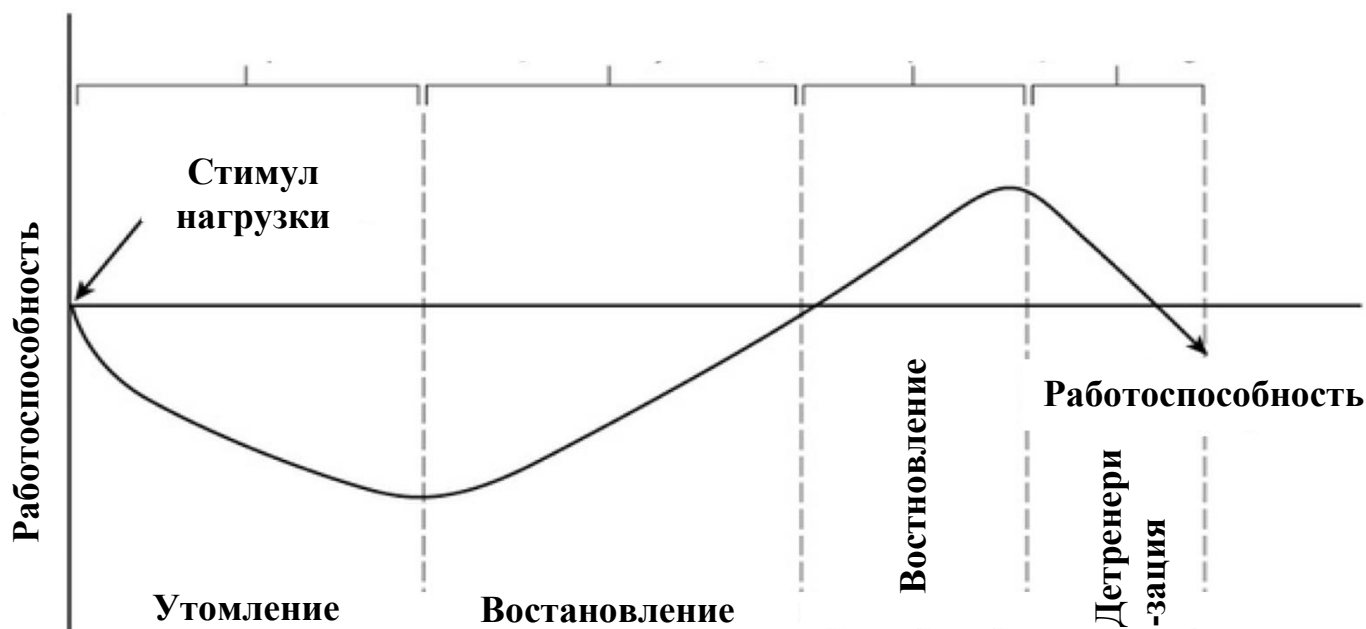


Рис. Теория стресса – утомления – восстановления- адаптации

Первоначальной реакцией на стресс, вызванный стрессом, является утомление, которое снижает как физическую форму, так и способность работать. Количество накопленной усталости и соответствующее снижение готовности и работоспособности прямо пропорционально величине и продолжительности приложенной нагрузки.

Если утомление прекращается и начинается процесс восстановления, повышается и подготовленность, и работоспособность. Если после завершения восстановления и адаптации не создаются новые стимулы к рабочей нагрузке, то способность к готовности и работоспособности также начинает снижаться. Обычно это считается процессом детренизации.

После тщательного анализа ответов на раздражителей при физической нагрузке выяснилось, что размер стимула играет важную роль в продолжительности периода восстановления-адаптации. Например, если нагрузка значительная, создается больше усталости, что увеличивает время, необходимое для восстановления и адаптации. И наоборот, при уменьшении тренировочной нагрузки будет накапливаться меньше усталости и процесс адаптации к восстановлению будет происходить быстрее. Это явление часто называют остаточным (отсроченным) тренировочным эффектом, при котором количество и интенсивность упражнений определяет продолжительность восстановления и адаптации. Основная тема периодизации — это изменение процесса восстановления во времени с помощью соответствующей физической активности и последовательности периодов.

Чтобы эффективно разрабатывать планы периодических тренировок, важно понимать, что общий ответ на стимулы упражнений может возникать в результате одной задачи, упражнения, тренировочного дня, микроцикла, мезоцикла или макроцикла. Важно отметить, что полное восстановление не требуется до начала следующего упражнения. На самом деле, может быть более разумным выбрать интенсивность упражнений или рабочую нагрузку, используя тяжелые и легкие тренировочные дни, чтобы облегчить восстановление и одновременно попытаться улучшить свое физическое состояние. В конце концов, способность адекватно реагировать на нагрузочные стимулы основана на манипулировании тренировочными факторами для оптимизации процесса адаптации к восстановлению. Фактически, этот процесс служит основой для нескольких моделей нагрузки, представленных в литературе по периодизации.

Одна реальная модель, которая в значительной степени опирается на теорию восстановления-адаптации к усталости, — это модель концентрированной нагрузки или сопряженной последовательности, которая часто обсуждается в литературе. В этом сценарии сосредоточенная

и физически большая нагрузка или зарядная нагрузка используется в течение определенного периода времени. После заведомо высокой тренировочной нагрузки тренировочную нагрузку необходимо значительно снизить и вернуть в норму. Это часто называют фазой трансмутации, когда физическое состояние и работоспособность улучшаются. Заключительный этап этой парадигмы чрезвычайно высоких нагрузок включает дальнейшее снижение нагрузки. Иногда это называют пиком формы или фазой реализации максимально возможной работоспособности. На этом этапе способность тренироваться и работать обычно преувеличивается в ответ на дальнейшее снижение утомляемости, которое стимулируется снижением тренировочной нагрузки. Однако, если эта фаза слишком длинная (> 14 дней), произойдет детренизация или потеря кондиции и / или работоспособности.

Манипулируя факторами нагрузки, соответствующий последовательный и интегрированный план периодических тренировок позволяет вам контролировать общий процесс формирования, восстановления и адаптации утомления. Это также смещает влияние нагрузки на целевые результаты. Если тренировочные нагрузки применяются неправильно и неадекватно, цели становятся менее вероятными из-за плохого баланса между усталостью и восстановлением.

Теория физического состояния-утомления

Физическая подготовка - парадигма усталости частично объясняет взаимосвязь между физической подготовленностью, утомляемостью и трудоспособностью. Он также дает более полное представление о физиологических реакциях на физические нагрузки. В этой парадигме тренировка, усталость и физическое состояние вместе влияют на работоспособность спортсмена. Физическая подготовка - теория утомления в классической версии показывает совокупный эффект тренировок как на утомляемость, так и на рост физической подготовки. Фактически, в ответ на упражнения, которые являются взаимозависимыми и кумулятивными, могут происходить различные адаптации к упражнениям и кумулятивному эффекту (рис.).

Возможность многократных или повторяющихся последствий физической подготовки и утомления частично объясняет, почему различия в индивидуальных реакциях не идентичны тренировкам. Концептуально последствия тренировочного процесса считаются воздействием пост тренировочного процесса. Это служит основой для регулярных тренировок. Систематические и регулярные тренировки показывают, что после снижения тренировочного эффекта скорость можно регулировать с

помощью минимального тренировочного стимула или периодического дозирования. Кроме того, последствия одного тренировочного периода после тренировки могут периодизироваться, усиливаться или увеличиваться для последующих периодов, в зависимости от используемых парадигм вариативности упражнений.

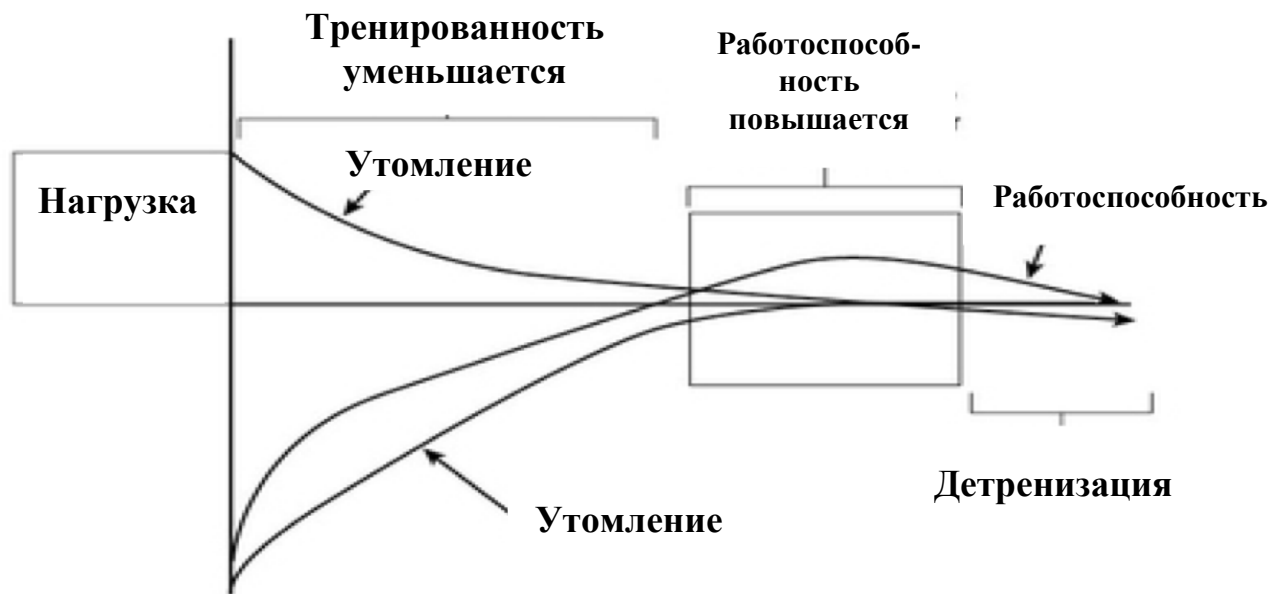


Рис. Утомление физической подготовленности

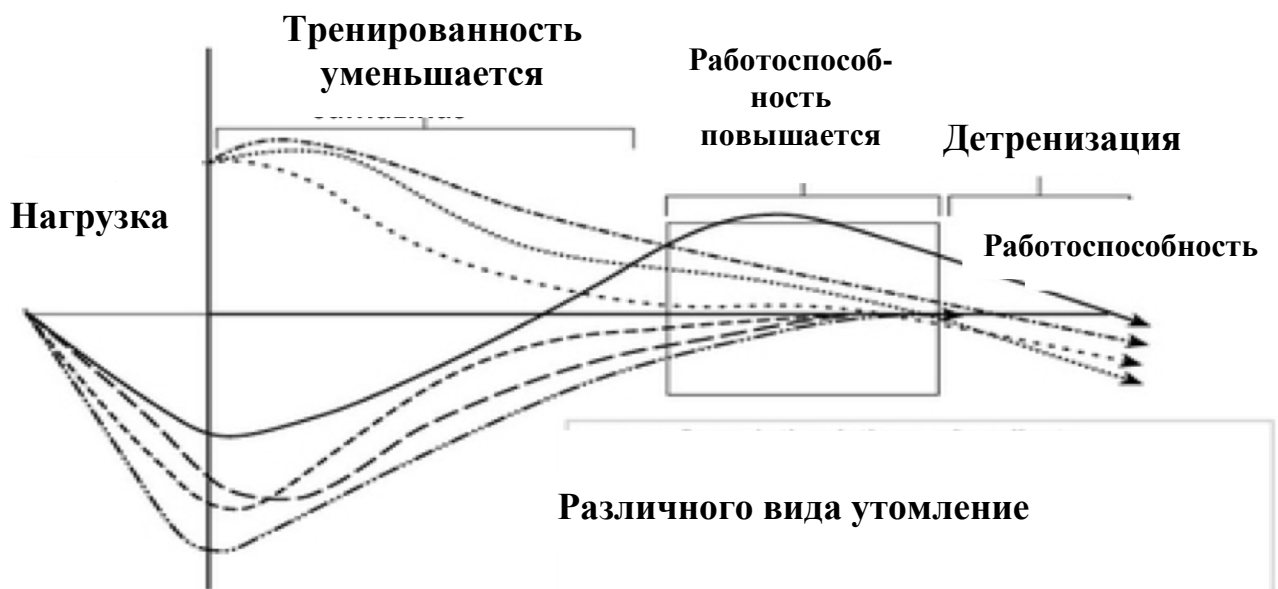


Рис. Модифицированное утомление

Когда общий адаптационный синдром, теория стимуляции-усталости-восстановления-адаптации и теория физического состояния-усталости рассматриваются во взаимосвязи друг с другом, становится очень ясно, что

способность балансировать развитие различных уровней физического состояния при одновременном снижении утомляемости имеет важное значение для модуляции адаптивных реакций на эффективность выполнения плана тренировки. Важная концепция, позволяющая правильно регулировать факторы нагрузки, связана с последовательностью тренировочных мероприятий, чтобы облегчить процесс утомления и адаптации, одновременно контролируя рост работоспособности спортсмена. Поэтому при разработке вмешательств в тренировочный процесс важно, чтобы фактическая модель учитывалась в зависимости от того, как структурировано выполнение нагрузки, что позволяет контролировать течение утомления, при этом максимизируя процесс восстановления-адаптации.

Наконец, это приводит к оптимизации определенных параметров физической подготовки в ключевых точках, чтобы повысить подготовленность и производительность в запланированное время.

10. Периодизация и правильное развитие биомеханических параметров.

Чтобы понять уровень технического мастерства спортсменов, спортивным профессионалам необходимо сосредоточиться на четырех факторах. Во-первых, каковы типы движений (т. Е. циклические, ациклические, концентрические, эксцентрические или изометрические и т. Д.) И в каком порядке они выполняются? Во-вторых, какие суставы задействованы во время занятия? В-третьих, какие мышцы нагружаются при работе и какова мышечная активность? Наконец, как долго спортсмен занимается спортом? Эти ключевые вопросы можно использовать для определения потребностей организма во время конкретной спортивной деятельности. Конечная цель анализа - манипулировать важными переменными, которые определяют структуру программы, чтобы соответствовать спортивному метаболизму и движению.

Рекомендуют:

1. Смотрите - анализируйте видеозаписи спортсменов.
2. Выберите конкретное движение в спорте или определенную фазу движения. Сложно проанализировать все фазы движения, чтобы определить степень мастерства спортсмена, которая должна быть улучшена в соответствии с уровнем физического состояния и способностью производить энергетические реакции.
3. Определите суставы, в которых наблюдается более интенсивная мышечная активность. Интенсивная активность не всегда связана с быстрыми движениями, потому что мышцы осанки и их способность

поддерживать осанку, необходимую для определенного вида спорта, также играют важную роль.

4. Определите их амплитуду и диапазон движений в каждом суставе. В каких плоскостях происходят движения, как меняются углы суставов

5. Определите, где проявляются наиболее интенсивные физические нагрузки во всем диапазоне движений каждого конкретного сустава. Иногда гримасы лица или напряжение мышц на видео могут помочь определить точки максимальной интенсивности.

6. Оцените скорость движения в начале, середине и конце движения. Если вы используете видео, установите время между кадрами, чтобы контролировать движение во время работы.

7. Выбирайте упражнения, соответствующие диапазону движений конечностей и угловым скоростям, следя за тем, чтобы упражнения были концентрическими, изометрическими или эксцентрическими.

Используя этот тип биомеханического анализа, вы можете увидеть, как программы тренировок отражают эти требования.

Важно помнить, что хотя анализ спортивных движений и координация соответствующих упражнений в пространстве и времени очень важны для специфики программ в спорте, многие упражнения можно считать универсальными, потому что они нужны всем спортсменам. Такие упражнения закладывают основу, на которой основана программа. Интеграция разнообразных движений всего тела очень важна, потому что односоставные упражнения не могут улучшить нервную координацию между суставами. А оптимально улучшить динамику работоспособности можно только при наличии соответствующих технических навыков. Однако иногда это не так важно, например, в баскетболе не важно, какой техникой забросить мяч в корзину. Вы также можете бросать мяч как кирпичи в ящик грузовика, но мяч попадает в корзину

11. Техническое мастерство и видеоанализ.

Эмеритус профессор Рейн Хальянд и Индрек Раннамаа являются авторами этого раздела.

Эстонские ученые, Эмеритус профессор Рейн Хальянд и Индрек Раннамаа, разработали предложения для эстонских тренеров по организации процесса создания и совершенствования технических навыков на основе материалов видеоанализа.

В наши дни современные технические средства помогают лучше подготовить техническое мастерство спортсменов на основе закономерностей анализа техники конкретного спортсмена. Если к анализу

техники подойти с помощью подхода системного анализа, который был основан эстонским спортивным ученым Х. Гроссом, можно проанализировать технику на основе систематической и структурной взаимосвязи движений, которая значительно отличается от мировой системы. Таким образом, можно разделить этот анализ и связанный с ним процесс улучшения на отдельные этапы с помощью специальной программы. Фактически такой вариант анализа можно назвать педагогической кинезиологией.

Напомним, что автор идеи Х. Гросс проводил свое исследование методом анализа фильмов с участием лучших лыжников СССР. Эту работу для пловцов сборной СССР продолжил Р. Хальянд, ученик Х. Гросса, в результате чего российские пловцы-спринтеры вошли в историю спорта как призеры многих международных соревнований, в том числе чемпионатов мира и Олимпийских игр. Наконец, в Академии спортивной педагогики автор этой книги помог литовским гребцам стать чемпионами и призерами мира в нескольких классах лодок, а также серебряными и бронзовыми призерами Олимпийских игр в Рио, используя эту методику. С помощью Р. Хальянда пловцы из Швеции и Казахстана завоевали золотые медали в плавании на Олимпийских играх в Рио.

Спортивная кинезиология объединяет две независимые части в одно целое:

1. Чему учить и что улучшать? - возможности моделирования оборудования, анализа и моделирования оборудования определенного вида спорта;
2. Как учить? - методика обучения движению, основанная на техническом моделировании и специализированной методике технической тренировки.

Модель движения и ее создание

Процесс анализа, оценки, тренировки и изучения движений основан на следующих принципах:

1. Каждая фаза движения имеет определенную цель (по мере изменения фазы меняется и цель);
2. Каждая фаза движения рассматривается как единое целое (каждая фаза охватывает все тело, но не только - то, что делают туловище, плечевой пояс, руки или только ноги);
3. Начало и конец каждой фазы определяются особенностями (например, начало разгибания ног, положение, в котором коленный сустав достигает 90 градусов при выпрямлении ноги и т. Д.);
4. Начало и конец каждой фазы — это основные моменты (переход от фазы к фазе), которые представляют собой позы, которые характеризуют последовательность всего движения;

5. Фазы движения можно идентифицировать независимо от их разнообразия, и поэтому их можно сравнивать и анализировать.
6. Анализ, оценка и освоение спортивной техники происходит благодаря модели конкретного движения.

Несколько этапов можно объединить в периоды (например, период полета или без опорный, период приземления). Также возможно иметь общие технические элементы, которые отражаются как в фазах, так и в периодах, а также все движения в нескольких фазах и периодах (например, плавание, движение волны тела).

Технические модели обычно состоят из двух частей:

1. Формальная модель - параметры движения выражаются числовыми параметрами (скорость, угол, сила и т. Д.). Правильная взаимосвязь может быть определена математически, например, между силой и ее влиянием на другие параметры (корреляционный анализ); Влияние основных технических элементов на результативность (регрессионный анализ) и прогнозирование спортивных достижений в связи с изменениями технических элементов (моделирование - что происходит, если...)
2. Логическая модель - словесно - визуально иллюстрированное описание техники, которое дает целенаправленное осознанное понимание техники с целью эффективного изучения и улучшения техники.

Обе части этой модели тесно взаимосвязаны. Логическое описание указывает требования к техническим характеристикам, которые получены на основе полученных закономерностей согласно формальным числам и параметрам, и наоборот - формальная модель описывает техническую модель в соответствии с необходимыми изменениями в технических характеристиках посредством обучения и совершенствования техники.

Методика создания формальной модели основана на регистрации технических параметров спортсменов и сравнении с примерами высококвалифицированных спортсменов и результатами их математико-статистического анализа в сравнении с уровнем работоспособности. Сбор и обработка информационных материалов осуществляется с помощью современного видео и компьютерного оборудования.

Для получения эффективных результатов вам понадобится комплект оборудования, отвечающий потребностям спорта - видеокамера, штатив, освещение и качественный компьютер. Технические возможности современных видеокамер развиваются очень быстро и поэтому есть отличные варианты дешевых веб-камер, но при выборе видеокамер для

спорта нужно ориентироваться на достаточно высокие цены, а затем выбирать скоростные камеры с возможностью синхронной съемки. Выбирая камеру для анализа спортивной техники, необходимо ориентироваться на следующие технические параметры:

1. Частота кадров или количество кадров в секунду - чем больше кадров в секунду, тем более детализировано влияние информации о времени при съемке относительно быстрых движений. Следовательно, качество анализа выше;
2. Разрешение - высокая плотность точек позволяет лучше видеть мельчайшие детали;
3. Формат изображения или соотношение сторон - широкоформатный формат (например, 16: 9) подходит для видов спорта, в которых спортсмен находится в горизонтальном положении или движется горизонтально (например, плавание, гребля). Узкий формат (4: 3) подходит для менее активных вертикальных движений в вертикальной плоскости.
4. Объектив и функция оптического зума - при выборе объектива необходимо учитывать специфику вида спорта и в каких условиях происходит съемка, например, при съемке плавания необходим широкоугольный объектив.
5. Медиа - его емкость (сжатое видео снижает качество изображения) и скорость хранения полученной информации играют важную роль.
6. Регулировка выдержки объектива (автоматическая) или ручная - При съемке быстро движущихся с длинной выдержкой изображение будет размытым и «размазанным», потому что объект перемещается в широком диапазоне во время длинной выдержки.

При переходе к процессу измерения требуется несколько условий для получения объективных и качественных параметров видеоанализа. Для количественных данных видеозаписи важны следующие технические условия:

1. количество камер - если соответствующая операция происходит в основном в одной плоскости, то достаточно одной камеры. Если необходимо снимать происходящее движение путем изменения положения и направления, тогда необходимы несколько камер с возможностью синхронной съемки.
2. Обзор камеры - для получения реалистичных снимков ось объектива камеры должна быть перпендикулярна направлению основного движения;
3. Высота объектива камеры должна составлять половину роста спортсмена или находиться в середине вертикального движения;

4. Зум и диапазон расстояний масштабирования и позиционирования камеры должен быть таким, чтобы оптическое искажение (увеличение суммы глубины) было минимальным во время видеозаписи. Необходимо расположить камеру как можно дальше от спортсмена и отрегулировать желаемое поле зрения, используя зумирование;
5. Выбор частоты кадров и / или выдержки, если движение происходит с большой скоростью, затем увеличьте частоту кадров съемки и выдержку (для выдержки - 100 кадров в секунду для ходьбы, 250-500 кадров в секунду для бега, прыжков, тенниса, футбол - 500-750 кадров сек., гольф - более 1000 кадров сек.,
6. Спортсмен должен отличаться от заднего фона — это может помочь получить контрастные изображения, если возможно, то ровный фон, если возможно, затем разместить контрастные точки на суставах спортсмена или даже блестящие маркеры:
7. Тип освещения - направление падения освещения играет важную роль. Следует избегать мигающего и фосфоресцентного освещения.
8. Фиксирующее оборудование - во избежание раскачивания камеры необходимо закрепить ее специальным оборудованием. Электронное оборудование стабилизации - Gimbal - требуется, чтобы снимать с рук.
9. Калибровка видео необходима для получения объективных параметров. Это означает, что особые масштабные величины должны быть размечены в природе в плоскости реализации движения.

Полученные данные из видеозаписей анализируются, создается наглядный иллюстративный материал с помощью специальных программ видеоанализа, которые бывают как платные, так и бесплатные. Эти типы программ позволяют одновременно снимать и анализировать один или несколько видеоклипов, просматривать наложенные друг на друга видео с разной скоростью воспроизведения, рисовать разные формы и писать текст на видео, добавлять визуальные и текстовые комментарии, увеличивать интересные детали, измерять временные и пространственные параметры, и может сохранять материалы процесса видеоанализа, а также детали отдельных файлов. Кинематические параметры, полученные вручную или автоматически, могут быть использованы при построении модели. Кинематические параметры — это временные параметры, пространственные параметры и пространственно-временные характеристики движения.

Параметры времени:

1. Момент времени - время начала или окончания фазы;

2. Продолжительность - интервал между двумя моментами времени (например, длительность фазы — это разница между моментами времени начала и окончания фазы);
3. Темп - количество циклов движения за единицу времени (например, количество шагов в беге, частота гребков при гребле или сколько раз велосипедист проворачивает педали за одну минуту);
4. Ритм - продолжительность отдельных фаз полного движения в относительных числах или процентах (например, если фаза опоры составляет 0,3 секунды при беге, а фаза полета или без опорная фаза составляет 0,5 секунды, то ритм составляет 3: 5 или 37,5% против 62,5%.

Пространственные параметры:

1. Позиция или положение - координаты точки тела или точек на плоскости (2D-X и Y-оси) или трехмерной (3D-X-, Y- и Z-оси) системе координат;
2. Траектория (расстояние) или длина пути;
3. Offset (смещение) - помимо расстояния показывает направление движения;
4. Угол - может быть абсолютным (наклон сегмента тела по отношению к осям координат) соответственно изменения параметров сегмента тела или углов по отношению друг к другу;

Пространственно-временные параметры:

1. Линейная скорость - изменение позы или положения с течением времени (средняя скорость и скорость в определенной точке);
2. Линейное ускорение - изменение скорости точки в единице времени;
3. Угловая скорость - изменение угла в единице времени;
4. Угловое ускорение - изменение угловой скорости в единице времени;

После получения первичных параметров начинается первичный качественный анализ данных без описания статического анализа (средние и предельные значения, параметры математического анализа и т. Д.), которые определяют общие технические параметры. За этим следует выявление признаков изменчивости, которые определяют признаки, которые относительно идентичны для определенной группы спортсменов и, таким образом, определяют наибольшие различия для конкретной группы спортсменов. Затем определяются взаимосвязи между отдельными элементами и производительностью. В результате определяется корреляция существующей модели с условным эталоном.

Цель логической модели - придать техническим движениям осмысленное значение. Это достигается путем постановки конкретных целей для каждого этапа движения с упором на общие рациональные критерии.

Рациональная техника основана на следующих принципах:

1. Отсутствие лишних движений;
2. Обеспечить оптимального временного интервала ритма между мышечным напряжением и расслаблением.
3. Обеспечьте согласованное дыхание с движениями спортсмена;
4. Обеспечить оптимальную реализацию движущих сил;
5. Обеспечить оптимальную передачу движущих сил от одной части тела к другой через соединительные суставы;
6. Уменьшить воздействие других отрицательных сил и тормозящих движений;
7. Сохранить баланс динамических движений.

Схема описания логической модели должна представлять собой настольную книгу для каждого тренера и в то же время полностью ее осознавать. Модели всех двигательных движений должны быть описаны следующим образом:

1. Названия периодов и фаз;
2. Общая цель движений;
3. Общая задача для осознания движения;
4. Требования к ведению соревновательной деятельности конкретного вида спорта;
5. Подробное описание периодов и фаз; назначение фаз, описание условий начала фазы и рекомендации, рекомендации по самоконтролю выполнения фазовых движений;
6. Иллюстрации основных моментов в виде фото и видео.

11.1. Методология и контроль освоения техники

При развитии знаний, навыков и улучшении процесса обучения движениям, а также повышении технического мастерства необходимо ориентироваться на следующие факторы:

1. Приобретение теоретических знаний;
2. Знания о техники движения;
3. Умение выполнять специальные имитационные движения в процессе совершенствования технических навыков;
4. Осознанное выполнение упражнений для совершенствования технического мастерства;

5. Применять в тренировочном процессе приемы самоконтроля и понимания особых ощущений;
6. Контроль понимания типа реализации движения;
7. Контроль технических навыков с помощью видеоанализа;
8. Осуществление индивидуального прогноза технико-тактических разработок и внедрения в соответствии с требованиями идеальной техники;

11.2. Процесс освоения теории

Основная задача изучения теории - повысить интерес к правильному выполнению новых движений. Опыт показывает, что сразу после получения правильных знаний о выполнении техники, о правильном выполнении специфики определенных технических моментов (руки, ноги, туловище и т. Д.) спортсмены сразу же стараются правильно выполнять эти движения. Если спортсмен не усвоил теоретическое обоснование техники или не хочет этого, то техническое исполнение далеко не на уровне желаемого.

Содержание лекции или обсуждения — это, по сути, описание технических характеристик, которые фактически также являются предметом обучения. Для того, чтобы тренер качественно это реализовал, тренеру нужен большой материал наглядных пособий, таких как фотографии, видеоролики, схемы, графики, которые создаются из материалов, полученных в процессе тренировок, и из записей лучших спортсменов. Методика должна быть представлена как общие знания, знание структуры фаз, общей цели, задач и контрольных показателей каждой фазы, а также знание того, что описано в технической модели. Дальнейший анализ методики показывает, справился ли спортсмен с этим заданием, есть ли понимание, есть ли понимание каждой фазы и цикла в целом. Это уточняется просьбой спортсмена объяснить все основные условия спортивной техники. Необходимо уточнить, понимает ли спортсмен, что это нужно делать так, а не иначе. Особое внимание уделяется ключевым моментам, например позе в межфазные моменты. Спортсменам необходимо многократно демонстрировать индивидуальные позы тела с стоп-кадрами при воспроизведении видеоклипов или фотографий. Эти позы необходимо закрепить в зрительной памяти спортсмена, в результате чего улучшается и двигательная память. Когда у вас есть достаточно хорошее представление о желаемом движении, вероятность плохой работы значительно снижается. Поэтому очень желательны компьютерные видеоклипы. Регулярность играет важную роль. Только это может иметь реальный положительный эффект в роли технического мастерства.

Изображения технической модели вместе с чертежами и описанием технических характеристик дают такой же эффект. Таким образом, этот вид визуальной техники лучше помогает овладеть техническим мастерством и визуализировать теоретические знания. Формы теоретических занятий этого типа могут быть самыми разнообразными, их нужно организовывать в виде специально спланированных занятий во время сборов перед тренировочным занятием продолжительностью около 10-15 минут.

11.3. Моделирование основных технических моментов

Возникает вопрос - зачем моделировать статические позы? Потому что переходы от одной фазы к другой очень важны и незаменимы. Если исходное положение фазы правильное, когда руки, голова, туловище и ноги находятся в правильном положении, следующее движение можно выполнить правильно, при условии что спортсмен осознал это положение. Если исходное положение неправильное, то при выполнении фазы также есть грубые ошибки. С другой точки зрения, если предыдущая фаза выполнена правильно, то по окончании этой фазы поза также будет правильной и будет сохраняться на протяжении всего цикла. Это также оправдывает необходимость правильно моделировать эти статические позы. Имитационные упражнения можно выполнять индивидуально, парами, тройками и т. Д. Сначала моделируйте только позы рук, затем позы туловища и позы ног. Затем сделайте все это, объединив в одно целое.

Для повышения уровня кинестетических ощущений и создания лучшего образа и запоминания движений необходимо создать максимально возможное статическое напряжение в как можно большем количестве мышц, реализовав необходимую имитацию позы, выполняя это движение в полной координации. Необходимо указать, что направление приложения силы должно совпадать с фактическим приложением силы при выполнении всего процесса движения. Если, например, улучшая технику плавания, в начале захвата имитируется поза руки, то напряжение реализуется и моделируется только в этой конкретной руке. Рука кладется на шведскую стенку или другую устойчивую опору, спортсмен должен имитировать правильное положение в соответствии с началом гребка (поднятый локоть и т. Д.), и напряжение направляется в низ-назад и удерживается в течение 4-6 секунд. Чтобы осознать сопротивление, лучше всего использовать помощь тренера или партнера, когда тренер оказывает сопротивление ровно настолько, насколько это необходимо.

Чтобы смоделировать позу всего тела, может потребоваться помощь нескольких партнеров, а напряжение должно быть направлено в направлении движения руки или ноги, но без движения и только в статическом положении. При обучении правильному движению используется канал кинестетических ощущений, по которому информация поступает в блок кинестетических ощущений двигательного центра мозга. Другой очень важный канал — это визуальный образ вашей позы. Полученная зрением информация эффективно помогает запоминать движения, а также исправляет неправильное выполнение движений.

Учитывая эти знания, все имитационные упражнения необходимо выполнять перед зеркалом, чтобы спортсмен мог видеть положение своего тела, включая руки, голову, туловище, ноги и т. Д. Если симуляция проводится вместе с партнером или в группе, то спортсмен видит соответствующую позу, которую он также выполняет для других участников. В результате они, особенно дети, очень эффективно меняют позу, в чем его партнер тоже ошибается. В результате они гораздо эффективнее исправляют свои ошибки и смогут определить, правильно это или нет. После выполнения моделирования перед зеркалом необходимо смоделировать то же положение с закрытыми глазами. Если даже в этом случае это движение реализовано правильно, то это означает, что это движение было освоено правильно и кинестетическое ощущение находится на правильном пути. Это означает, что вы можете перейти к изучению следующей позы.

Третий не менее важный канал информации при обучении этому движению — это устное разъяснение о ходе этого движения во время его выполнения. Для правильного выполнения этого движения тренеру необходимо объяснить и описать, как руки, ноги расположены по отношению к туловищу и т. Д. Когда спортсмен слышит, как тренер объясняет движение, он запоминает и выполняет движение хуже, чем сам спортсмен устно повторяет выполнение движения, используя свою речевую эффективность. Как говорят люди, то, что говорит другой, попадает в одно ухо и через другое ухо вылетает и сознания. Но если это делает сам спортсмен, то это никогда не забывается, остается в памяти и оказывает большее влияние.

Поэтому необходимо сознательно строить моторную память. Хорошо известно, что, внушая себе мысли о том, что делается одновременно с реализацией движения, это движение начинает выполняться автоматически. Также при обучении и совершенствовании техники внутренняя речь

используется как средство осознания для улучшения техники с помощью речи по реальным и объективным ориентирам. Тренер не должен вмешиваться в какие-либо концепции, которые могут быть поняты только им - он должен сосредоточиться на реальных закономерностях своего языка.

Сама речь объединяет акустическое или вербальное восприятие. Большинство видов спорта имеют определенный набор акустических сигналов в зависимости от конкретного технического момента. Например, в гребле тренер дает команду «Хоп» одновременно с захватом, а сам гребец произносит «Хоп»! Это в некоторой степени значительно оптимизирует движение захвата и оптимизирует синхронизацию гребли в команде.

Очевидно, такая имитация поз, которая в дальнейшем не используется, а реализуется при выполнении быстрых движений. Роль и эффективность этих упражнений в значительной мере проявляется при систематическом выполнении всего цикла. Последовательное описание этих поз должно быть очень точным и реализовываться на фоне ярко выраженного внимания и осознанности. Спортсмены высокого класса вербально принимают имитационные упражнения в состоянии легкого гипноза. Это дает значительные результаты в исправлении грубых и уже установившихся технических ошибок.

Поэтому лучше использовать традиционные методы, когда имитация поз осуществляется вместе со статической нагрузкой и словесным описанием как с открытыми, так и с закрытыми глазами.

Моделирование приемов быстрого и медленного выполнения

Это давно известная техника в базовый период. В этом случае правильные движения и имитационные упражнения играют важную роль с целью реализации всех движений с правильной траекторией, в то же время сочетая это со средствами силовой тренировки. Большая роль отведена симуляционным упражнениям, которые связаны с оптимизацией дыхания и исправлением ошибок в этом процессе. Однако следует помнить, что каким бы совершенным ни был тренажер, он никогда не заменит реальную работу с техникой в естественных условиях соревнований.

В тренировочном процессе для достижения разнообразия используются различные упражнения-симуляторы для повышения технического мастерства, где одна часть выполняется в произвольном режиме, а другие -

с определенным интервалом. Существуют специальные подготовительные имитационные упражнения, которые по частям ориентированы на отдельные компоненты техники. Конечно, важно выполнять упражнения с правильной техникой, но их осведомленность обычно остается на общем уровне. Поэтому следует помнить, что все упражнения должны выполняться намеренно, с упором на результативность и в соответствии с технической моделью. Всегда необходимо получать реальную обратную связь для правильного выполнения, в соответствии со всеми правилами и гармонии движений. Однако в этом случае осознанности недостаточно, потому что необходимо сосредоточиться на факторах самоконтроля и благополучия.

Слишком медленные движения не вызывают особых ощущений и поэтому неэффективны. Однако вначале вам нужна комфортная скорость движения для выполнения упражнений. Как только будет достигнут хороший результат с комфортной скоростью, нужно сразу переключить максимальную скорость. Рекомендуется сочетать упражнения для улучшения техники с задачами на выносливость или скорость.

Хорошо подготовленным спортсменам рекомендуется добавлять нетрадиционные средства технического совершенствования. Потому что в этом случае у них большой КПД. Например, в водных видах спорта рекомендуется тренироваться в гидроканале с более высокой скоростью течения, что значительно улучшает темп, ритм и многие другие параметры.

Любой тренировочный процесс, на любом этапе или на любом периоде, требует контроля, главной целью которого не всегда является оценка. Контроль как таковой всегда требует повышенной способности концентрироваться, чтобы более эффективно справляться с целями тренировочного процесса и достигать высоких результатов. К спортивному инвентарю нужно относиться как к неотъемлемой части тренировочного процесса, суть которой нужно усвоить. По результатам контроля необходимо выяснить, обладает ли спортсмен необходимыми навыками для приобретения технических навыков даже по частям. Итак, тестирование проходит по частям и по этапам. Благодаря письменному тесту проверяется знание спортсменом закономерностей технического мастерства. Результат измерения определяется в процентах от всех вопросов. Тренер составляет вопросы в соответствии с возрастом спортсмена и уровнем подготовки ученика. Например, подготовьте серию фото- и видеоклипов, на которые нужно ответить, как правильно, так и неправильно. Этот тип теста на

визуальное восприятие является хорошим показателем правильного понимания технических элементов. Спортсмену может быть предоставлена бесплатная возможность проанализировать отдельные этапы видеоролика и указать соответствие его выполнения требованиям. Очень эффективно давать сначала задание, в котором необходимо проанализировать его личную технику, а затем технику другого спортсмена, но технику спортсмена мирового уровня. И укажите на различия.

Тест должен быть разработан таким образом, чтобы контролировать учеников, которых тренировал их тренер. В результате они смогут получить представление о том, что их тренер дал представление о технике. Выполнение теста помогает выявить способности и мотивацию ученика к повышению уровня технического мастерства, поскольку получение более высокого уровня знаний о технике помогает отслеживать, что, как и как выполнять упражнения на тренировках. По контрольным материалам, в которых знание технических требований уточняется по фазам цикла, тренер может узнать и оценить параметры общей техники, темпа, длины шага и т. Д. Темп можно определить по секундомеру, установив время выполнения 3-5 циклов. Тренер может оценить реализованные требования к техническому мастерству без дополнительного специального оборудования - просто визуально. Анализ технических ошибок дает представление о том, что спортсмен знает или не знает. Процент выданных и выполненных ответов указывает на уровень технического мастерства.

И последнее, что дают контрольные тесты - они указывают на способность объективными методами контролировать уровень приобретенных навыков, что возможно только с применением современных технологий.

Для этого вам понадобится видеооборудование, хороший компьютер и подходящая компьютерная программа для анализа видео. Убедитесь, что все ключевые моменты, соответствующие требованиям технической модели, были получены во время съемок, а затем оцените каждый параметр и оцените его пригодность для конкретного человека. Техника анализируется на нескольких уровнях. Верхний и общий - макроуровень, который включает в себя все параметры цикла: темп, шаг, скорость, ритм, а также скорость движения и продолжительность фаз. Выясните, у какой фазы есть недостатки - недостаточная скорость или несоответствующая продолжительность и т. Д.

Далее определяются параметры движения - амплитуда движения, траектория, скорость движения рук, ног и туловища, а также другие

моменты, характерные для данного вида спорта. Особое значение имеет замедление выработки сопутствующих питательных веществ, которое свидетельствует о различных типах недостатков.

Тестирование методики проводится по простой схеме. Получает несколько видеоклипов, показывающих как минимум несколько циклов. Затем начинается первичный анализ видеоклипа и этап измерения параметров. Затем видео анализируются и обсуждаются с тренером и спортсменом. Затем планируются необходимые упражнения и методика контроля наблюдаемых ошибок, либо техника и процесс ее усвоения улучшаются с помощью ранее не использованных средств и вариантов движения.

Техническая подготовка планируется так же, как и функциональная тренировка, где в течение всего года тренировочного плана необходимо планировать конкретные упражнения с переменным количеством выступлений и различными методами тренировки каждый месяц, неделю и день. Необходимо планировать занятия в области теоретической подготовки, контроля, а также занятия по методике тренировок, упражнениям, по формированию ощущения улучшения в ходе тренировочного занятия. Очевидно, что этот тип программы достаточно широк, и нет причин жаловаться на то, что на этих теоретических уроках нечему учить. Приемы необходимо планировать в логической последовательности и в тесной связи с функциональной тренировкой.

В период подготовки основной упор должен быть сделан на формирование базы общего физического состояния и начинаться с теоретических занятий и специальных имитационных упражнений в начале техники. Во время комплексной фазы подготовки необходимо вставлять упражнения по моделированию осанки между отдельными упражнениями. В период специальных силовых тренировок, помимо силовых упражнений, также развивается особая гибкость. Необходимо регулярно напоминать о характере движений, требованиях правильной траектории в специальной координации с целью правильного выполнения силовых упражнений с учетом технических требований и качества.

Необходимо спланировать достаточный объем работы, особенно в области технического согласования различных комбинаций координации, а также интенсивности и объема. Также очень важно увеличить интенсивность периоде высоких нагрузок, чтобы идентифицировать упражнения-симуляторы и гарантировать, что имитация не будет повторять неправильные варианты движения.

Контроль уровня технических упражнений и технической подготовленности должен быть осуществлен до начала соревнований. Осознавать это необходимо в предсоревновательный период на фоне сниженных физиологических нагрузок, когда спортсмен начинает лучше себя чувствовать и лучше выполняет технику при силовых и скоростных нагрузках. Поэтому необходимо уделять особое внимание контролю во время каждого скоростного интервала, когда требуется очень яркая осознанность и способность к концентрации. Этот метод и контроль технического мастерства обеспечивают:

1. Способность более эффективно, чем обычно, обнаруживать привычные ошибки в технике спортсмена;
2. Найдены новые варианты экипировки, соответствующие индивидуальным особенностям, и приступить к реализации вариантов спортсменов высокого уровня, еще не освоенных под индивидуальные особенности конкретного спортсмена, а также создать совершенно новые технические элементы;
3. Определить уровень техники на разных уровнях технического мастерства уже в процессе начальной подготовки, в спортивных школах и клубах;
4. Использовать такую методику обучения методике и применять только такие подготовительные и имитационные упражнения, которые соответствуют научным знаниям, навыкам, гибкости, которые позволяют в будущем добиваться высоких результатов соревнований.

Тяжелая подготовка и отличная техническая подготовка дают преимущество показывать отличные результаты на соревнованиях, но нет преимущества в области прогнозирования. Поэтому необходимо определить индивидуальную технику и дистанционную тактику каждого спортсмена и соответствующим образом подготовиться. Конечно, у каждого хорошо подготовленного спортсмена есть не только положительные моменты, но и отрицательные, которые еще полностью не устранены. Следует напомнить, что в каждом соревновании участвуют разные люди, есть разные условия соревнований, они проходят в разной степени подготовки или спортивной формы. Хотя получить опыт во всех видах спорта невозможно, но на основании личного опыта и литературных источников можно сделать вывод, что видеонализ играет очень практическую роль и предоставляет очень обширную информацию и отзывы об эффективности процесса подготовки и особенно технического мастерства.

Например, на Олимпийских играх в Рио была возможность ежедневно получать технические видеозаписи двух гребных команд, которые после анализа немедленно возвращались тренеру с инструкциями о том, что и как изменилось по сравнению с моментом отъезда в Рио. Тот факт, что соревнования по академической гребле проходили на большом расстоянии от берега, было большой проблемой для тренеров, и только на последнем этапе дистанции появилась возможность анализировать.

Однако, сосредоточив внимание на материалах видеоанализа, учитывающих индивидуальные особенности каждой команды, тренерам удалось реально скорректировать технические навыки гребцов в соответствии с конкретными отличиями условиями гребли в Рио. Общие результаты в финальных заездах были более чем хорошие.

Таким образом, видеоанализ дает возможность реально спланировать тренировочный процесс одновременно с процессом корректировки и улучшения технических навыков, в результате чего можно реально бороться за место в группе лидеров в международном рейтинге соревнований.

12. Биомеханика и физика в спорте.

Биомеханика - это область спортивной науки, которая применяет законы механики и физики к человеческой деятельности, чтобы лучше понять рост спортивных результатов, используя методы определения и расчета параметров технического мастерства, а также анализ, моделирование и развитие.

Также необходимо лучше понимать применение закономерностей физики в процессе подготовки спортсменов, поскольку физические принципы, такие как различные типы движений, сопротивления, импульса, трения и т. Д., наблюдаются практически во всех физических активностях и видах спорта.

Биомеханика - это разнообразная междисциплинарная наука с достижениями в области физической антропологии, ортопедии, биоинженерии, анатомии, физиологии, биохимии и других наук в области человеческой деятельности. Общая цель биомеханики - понять механическую причинную связь, определяющую движения живых организмов.

Что касается биомеханики спорта, то она способствует росту способностей спортсменов в области физической активности, в результате чего получено описание, объяснение и предсказуемость механических аспектов индивидуальной деятельности спортсменов и спортивных команд.

Закономерности физики играют доминирующую роль в спорте. Понимание того, как физика применяется в спортивных ситуациях, требует понимания основных законов и правил физики. Вот обсуждения и простые объяснения некоторых физических терминов, с которыми мы сталкиваемся в спорте.

Ускорение или акселерация

Гравитация

В свободном падении ускорение всегда составляет 9,8 м / сек², независимо от тяжести тела. Поэтому все тела падают с одинаковой скоростью, независимо от их веса, если не учитывать силы сопротивления воздуха. Сила тяжести всегда действует вертикально вниз, а не горизонтально и не действует на объект аэродинамическими силами. Следовательно, вертикальная скорость увеличивается на 9,8 м / с каждую секунду.

Измерение и определение ускорения

Ускорение (a) определяется по формуле, где dv = - изменение скорости, а dt = - изменение во времени.

$$a = dv / dt;$$

Изменение скорости определяется разницей в скорости между текущей скоростью и скоростью в следующей точке движения, независимо от того, является ли изменение скорости конечной скоростью за вычетом начальной скорости ($dv = v_f - v_i$).

Аэродинамика в спорте

Аэродинамика связана с потоком воздуха вокруг тела спортсмена и может влиять на его скорость и направление движения. В водной среде наблюдается воздействие потока воды на объект (тело пловца, корпус лодки и весло и т. Д.) и называется ***гидродинамикой***.

Например, во время бега на 5000 м бегун потребляет дополнительно 9% от общего потребления энергии, просто преодолевая сопротивление воздуха. На дистанции 100 м спринтер потребляет относительно лишние - 20% энергия.

Воздушный поток вокруг выброшенного шара сильно отличается, имеет ли он гладкую или шероховатую поверхность.

Во время полета гладкого мяча молекулы воздуха обтекают мяч с передней к его задней части, где они соединяются и создают немного повышенное давление, в результате чего мяч перемещается быстрее вперед. Если поверхность мяча шероховатая, вокруг него будет возникать турбулентность воздуха. В результате турбулентности воздух вокруг мяча протекает немного дольше и создает воздушную волну (волна воды, образующаяся в лодках), которая увеличивает лобовое сопротивление.

Например, когда пловец плавает в воде, действуют следующие силы:

- В горизонтальном направлении пловец приводится в движение силами рук и ног, которые прикладываются в направлении, противоположном направлению движения пловца, в то время как вода в противоположном направлении действует на силы рук и ног и в таком случае называется силой реакции опоры. По вертикали вес пловца и создаваемая им сила тяжести или гравитация действуют в отличие от гидродинамической подъемной силы, которую также можно назвать подъемной силой или силой плавучести.

- Плавучесть позволяет оставаться на поверхности воды и не тонуть. Это связано с тем, что давление воды различается на разных глубинах. Все это хорошо знают, когда ныряние, даже на небольшую глубину, нам об этом сообщает уши. В результате тело пловца выталкивается на поверхность воды. Величина этой плавучести зависит от плотности воды, в которую погружается пловец. Мы помним времена Древней Греции, когда Архимед выходил из ванны и кричал «Эврика!»

Мы также понимаем, что купаться в море легче, чем в озере.

Пловец двигается вперед руками и ногами. Как это реализовано, во многом зависит от стиля плавания (например, вольный стиль, брасс или дельфин). Конечно, немаловажную роль играет и уровень технического мастерства. Во всех случаях пловец отталкивает воду руками, и в воде создается сила реакции опоры, которая перемещает пловца вперед.

Центр гравитации

Каждое тело, а значит, и спортсмен, состоит из отдельных частей тела, каждая из которых имеет свой вес. Таким образом, наш вес - это просто сумма отдельных весов, таких как наших рук, ног и т. Д. Точка, в которой распределение этих индивидуальных весов симметрично, является центром тяжести тела. Таким образом, если верхняя часть тела имеет большую массу, центр тяжести будет ближе к верхней части тела. Это относится к людям, так как центр тяжести среднего человека имеет высоту около метра, что немного выше талии.

Есть две характеристики центра тяжести, которые имеют большое влияние на спорт. Во-первых, его расположение зависит от формы тела. Таким образом, если одно и то же тело имеет другую форму, положение центра тяжести изменится. Когда спортсмен сгибает ноги (приседает), высота его центра тяжести уменьшается. Это, помимо прочего, приведет к большей стабильности, что особенно важно в таких видах спорта, как во всех видах борьбы. Кроме того, как это может показаться странным, центр тяжести может находиться полностью вне тела. Например, если тело согнуто даже

вперед в пояснице, то центр тяжести будет размещен где-то в воздухе вне тела.

Коэффициент реституции

Баскетбольный мяч отскакивает больше, чем теннисный мяч, потому что он меньше теряет энергию при касании земли. Мы можем определить скорость, которую мяч поддерживает после отскока, используя коэффициент реституции (восстановления).

$$e = \frac{V_{after}}{V_{before}}$$

Где V_{after} и V_{before} - скорость мяча до и после столкновения с полом.

Чем выше этот параметр, тем эластичнее столкновение, т.е. меньше потери энергии. Кроме того, если мы уроним мяч с определенной высоты, высота, которой он достигнет после отскока, будет больше для мячей с более высокой степенью эластичностью или коэффициент реституции будет больше. В частности, можно показать, что ставка реституции составляет приблизительно

$$e = \sqrt{\frac{h_{after}}{h_{before}}}$$

Символ $\sqrt{\quad}$ представляет собой квадратный корень. Например, квадратный корень из 9 равен 3. В некоторых видах спорта есть строго определенная высота, с которой мяч должен быть сброшен и как высоко он должен отскочить. Таким образом, в баскетболе, согласно Международной федерации баскетбола (FIBA), если мяч упал с высоты 1,8 м, он должен вернуться на высоту от 1,2 м до 1,4 м. Из приведенной выше формулы можно сделать вывод, что коэффициент реституции будет между

$$e = \sqrt{\frac{53}{100}} = 0.73 \text{ και } e = \sqrt{\frac{58}{100}} = 0.76$$

Баскетбольный мяч определенно будет подпрыгивать выше, чем теннисный мяч, потому что он более эластичный.

Важно отметить, что коэффициент e зависит не только от типа мяча, но и от свойств грунта. Следовательно, вышеуказанные ограничения установлены для бетонного пола, потому что теннисный мяч обязательно отскочит на различную высоту от травяного или синтетического покрытия.

Энергия в спорте

Энергия имеет несколько форм выражения, таких как механическая, кинетическая, потенциальная, термоядерная и энергия физических упражнений человека, когда химическая энергия преобразуется в механическую энергию и т. Д.

Энергосбережение

Энергия не может быть получена или потеряна в закрытой системе. В большинстве спортивных ситуаций кажется, что энергия теряется или набирается, но на самом деле энергия меняется от одного типа к другому. Здесь описаны два типа энергии: потенциальная и кинетическая.

Кинетическая энергия

Кинетическая энергия - это энергия движения, например, у прыгуна во время полета. Это описывается следующей формулой.

кинетическая энергия = $1/2$ массы \times скорость 2

Потенциальная энергия

Например, объект, который поднят и удерживается на этой высоте, приобретает потенциальную энергию, потому что, будучи выпущенным, он приобретает скорость (кинетическую энергию) в результате падения, теряя при этом потенциальную энергию.

Сила

Второй закон Ньютона гласит, что сила (F) равна произведению массы (m) и ускорения (a):

$$F = m \times a$$

В английском языке слово сила имеет два варианта: **strength** – это сила, с которой воздействует на неподвижный или малоподвижный объект, но **force**- это сила, с которой преодолевает силу гравитации, например, прседание.

Этот закон физики можно связать со многими видами спорта. Если вы хотите рассчитать силу, приложенную к объекту, и знаете ускорение и массу объекта, используя приведенную выше формулу можно определить силу. Если вы знаете силу, приложенную к объекту и массу, вы можете рассчитать ускорение, используя:

$$a = F / m$$

Трение

Трение можно дефинировать как движение двух объектов или поверхностей, которые соприкасаются между собой и создает определённое сопротивление. Трение играет важную роль во многих видах спорта, таких как все виды лыжного спорта, ледовые и водные виды спорта.

Различают статическое и кинетическое трение. Статическое трение - это трение, когда объект неподвижен до того, как он начинает скользить, а кинетическое трение - это трение, когда объект действительно движется или скользит. Обе формулы одинаковы, за исключением случаев, когда они имеют разные величины коэффициентов трения.

Уравнение трения

Если к объекту приложена сила, сила сопротивления, создаваемая трением, действует в противоположном направлении, параллельно обеим поверхностям. Стандартное уравнение трения для определения силы сопротивления трения, когда два твердых объекта скользят относительно друг друга, имеет вид

$$F_r = \mu N$$

где F_r - сила сопротивления, N - перпендикулярная сила, образованная при сжатии двух объектов вместе (килограммы или ньютоны), а μ - величина коэффициент трения. Коэффициент трения отличается в каждой ситуации и зависит от конкретных поверхностей двух объектов, которые соприкасаются друг с другом.

Сопротивление воздуха

Сопротивление воздуха также является формой трения, поскольку оно характеризует сопротивление между поверхностью объекта или человека и воздухом. Сопротивление воздуха важно во многих видах спорта, в которых бросают мячи или другие предметы, и в видах спорта, в которых человек передвигается и одновременно преодолевает сопротивление воздуха, например, езда на велосипеде. Пловцам приходится бороться как с воздухом, так и с водой и это сложное трение возникает во всех видах гребли.

Импульс

Импульс = сила x временной диапазон.

Когда один объект соприкасается с другим объектом, образуется импульс, равный импульсу движения объекта.

В виде уравнения:

$$F \times t = m \times \text{изменение скорости } (v)$$

Момент силы

Фактически, в спорте, если сосредоточиться на втором законе Ньютона, сила применяется в форме ускорения, что, по сути, указывает на то, что сила должна применяться с повышенной скоростью, или это называется моментом силы. На практике, чем выше скорость, тем меньше силы необходимо приложить.

Момент силы - это вектор, который указывает «количество движения» или, говоря математическим языком, p (импульс) = масса (m) \times скорость (v).

$$p = mv$$

Сохранение момента

В замкнутой системе, например, когда два объекта сталкиваются, общий импульс остается постоянным, хотя некоторые могут перемещаться от одного объекта к другому. Момент всегда хранится в закрытой системе, но большинство спортивных ситуаций в реальном мире не находятся в закрытой системе.

Максимальный крутящий момент

Поскольку импульс - это общее произведение массы и скорости, его можно увеличить, увеличив один из этих элементов. Примеры спорта включают использование более тяжелых ракеток в теннисе и увеличение скорости бега. Гребля увеличивает скорость тяги рукоятки, в результате чего скорость лодки увеличивается и, ориентируясь на второй закон Ньютона, максимальное ускорение рукоятки должно быть в конце гребка, потому что тогда лодка будет развивать более высокую скорость передвижения и т. Д.

Угловой момент

Угловой импульс - это произведение момента инерции и угловой скорости. Момент инерции - это угол по отношению к массе - это мера сопротивления объекта изменению его угловой скорости, например, в локтевом суставе.

Хороший пример того, как это сделать - фигурное катание. Фигурист начинает вращение, прижимая руки к корпусу, чтобы уменьшить момент инерции. В результате сохранения принципа крутящего момента угловая скорость увеличивается, а следовательно, и скорость вращения. Чтобы выйти из вращения, фигурист просто выпрямляет в сторону руки, чтобы увеличить угловой момент и уменьшить угловую скорость.

Проекционное движение

Многие виды спорта включают бросание мяча или других предметов. В данном случае рассматриваются основы движения сферического объекта, и для простоты понимания будем считать, что сопротивления воздуха нет.

Можно считать, что любой бросок, например мяча, имеет вертикальную и горизонтальную составляющие скорости.

На протяжении всей траектории под действием силы тяжести изменяется только вертикальная составляющая, а горизонтальная составляющая скорости не меняется. (Это не совсем так, поскольку сопротивление воздуха вызывает очень небольшое уменьшение в горизонтальном направлении).

Вертикальная скорость мяча уменьшается вверх, пока не достигнет вершины параболы. В верхней части параболы вертикальная составляющая скорости равна нулю. После этого момента вертикальная составляющая меняет направление, и скорость падения увеличивается в направлении вниз, а расстояние по вертикали увеличивается с каждым последующим интервалом времени.

12.1. Видеоанализ в спорте

В настоящее время видео играет большую роль в спорте и его науках. Тренеры и спортсмены все чаще используют видеосъемку для измерения и корректировки техники, анализа командных и индивидуальных действий. Программное обеспечение для видеоанализа также можно использовать для анализа ходьбы и исследования биомеханики, а также для реабилитации после травм.

Анализ производительности команды

С правильным программным обеспечением запись видео во время игры может предоставить гораздо больше полезной информации, чем просто просмотр игры. Сначала необходимо отметить видео (в реальном времени или после игры) выбранными вами ключевыми моментами, такими как цели, ошибки и конкретные игровые ситуации, а также отметить участие каждого игрока в общей деятельности команды. Затем у тренера или игрока есть возможность отфильтровать и увидеть выбранный ими аспект игры, такой как все цели конкретного игрока или ошибки противоположной команды.

Технический анализ

Видеоанализ техники очень полезен для выявления и исправления проблем с техникой спортсмена. С помощью видеоанализа можно измерить и идентифицировать:

- Угол вылета выброшенного снаряжения (например, копья);
- Скорость и траектория выброса копья;
- положение головы и тела при технической деятельности.
- углы и скорости суставов и сегментов.

Видеоанализ становится все более полезным для выявления и исправления проблем со спортивной техникой, а также для анализа индивидуальной и командной игры в спорте. Существует множество пакетов программного обеспечения для анализа видео с различными функциями и стоимостью от бесплатного до очень дорогого.

Возможности программного обеспечения

Спектр возможностей программного обеспечения очень широк. Вот лишь несколько вариантов, которые можно искать в программном обеспечении для анализа движения.

- Поддержка широкого спектра видео форматов (например, AVI, MPG, MOV, WMV, MP4, MKV)
- Замедленная запись видео и мгновенное воспроизведение
- Остановить снимки и увеличение
- Сетки или рама
- Измерение угла.
- Хронометр (время)
- Отслеживание траектории
- Параметры рисования на экране - линии / стрелки, карандаш от руки, крестик, текстовая метка.
- Комментирование видео на экране голосом
- Использование синхронизации для разделения экрана для демонстрации двух различных видео для сравнения
- Выход на различные форматы файлов

Программные пакеты

- ***Kinovea*** - это бесплатное программное обеспечение для анализа видео с открытым исходным кодом для тренеров, спортсменов и медицинских работников.
- ***Video Expert Coach (Silicon Coach)*** - удобный программный комплекс для анализа спортивного инвентаря (дорогой, но очень эффективный);
- ***Sports Motion*** - предлагает полный набор систем анализа движения для большинства приложений и бюджетных вариантов.
- ***Peak Performance Technologies, Inc.*** - Peak Performance Technologies предлагает системы измерения движения в 2D и 3D для медицинских, биологических, эргономических, спортивных и анимационных приложений. Это программное обеспечение захватывает и вычисляет 2D и

3D координаты для определенных точек в движущемся объекте с помощью видео или оборудования в реальном времени.

- *Sports Clip Maker* - доступная и простая в использовании программа спортивного анализа для тренеров-любителей и полупрофессионалов.
- *Dartfish* - очень широкий набор опций с двойными изображениями и возможностью определения всех физических параметров, но это достаточно дорого.

Технология видеоанализа

Чтобы получить точные измерения по видео, вам необходимо получить качественное видео. Вот несколько советов по получению видео для биомеханического анализа.

- В большинстве случаев видеокамера должна находиться напротив анализируемого индивидуума под углом 90 градусов к фронтальной плоскости движения. При съемке только с технической обратной связью выберите угол (или несколько углов), который позволит вам лучше всего рассмотреть движение.
- Камера должна быть устойчивой. Это означает, что камеру лучше не держать в руках, а установить на штатив. Также избегайте панорамирования (слежения за объектом с камерой). Последнее можно сделать при наличии систем электронной стабилизации или специального оборудования (Gimbal) и отличных навыков панорамирования.
- Вы не должны использовать функцию зум во время записи.
- Для калибровки измерения скорости и расстояния необходимо использовать шкалу. Измерения расстояния при просмотре видео должны быть стандартными, а в случае скорости вы можете использовать устройство просмотра или частоту кадров фильма.

Определение скорости с помощью видеопрограмм

Перед выполнением анализа видео следуйте инструкциям по видео. Для измерения скорости вам понадобится видео с прямой калибровкой или отметкой шкалы, которую можно увидеть на экране (для измерения расстояния), и вам необходимо знать частоту кадров видео (или иметь видимую временную шкалу).

Скорость объекта - это мера степени, с которой он перемещается за период времени (измеряется в метрах в секунду, км в час и т. Д.). Следовательно, первым шагом в вычислении скорости объекта на экране является определение расстояния, на которое объект переместился. Как только это будет определено, вам нужно будет узнать частоту кадров видео. Частота кадров может варьироваться, часто 24 или 25 кадров в секунду, иногда 30 кадров в секунду. Для высокоскоростной (медленной) съемки это

может быть 1000 кадров в секунду. Если это 25 кадров в секунду, это означает, что между каждым кадром есть 0,04 секунды. Когда вы смотрите кадр в видео и вычисляете расстояние, на которое объект перемещается от одного кадра к другому, вы можете рассчитать скорость этого объекта. Однако на практике лучшая частота кадров составляет 50-60-120-180-200-240 кадров в секунду. Это коммерчески доступные видеокамеры (такие как Panasonic Lumix GH 5s), которые также достаточно дороги, чтобы соответствовать этим требованиям к кадрам или частоте кадров. Камеры GoPro подходят только для подводной съемки, потому что у них широкоугольный объектив.

Определение расстояния с помощью видеоанализа

Есть много биомеханических измерений, которые можно получить с помощью видеоанализа. Вот простой метод измерения расстояния, который может сделать практически любой человек с любым типом видеокамеры и видеомонитора. Есть также несколько способов анализа видео и многое другое.

Перед тем как анализировать видео, следуйте инструкциям по видео. Обратите внимание, что при измерении расстояния до видеокамеры для просмотра видео потребуется стандартное измерение расстояния для калибровки, которое размещается в той же плоскости, что и измеряемый объект. Это может быть измерительная линейка, помещенная в кадр видео, или разметка на земле на определенном расстоянии и так далее. По расстоянию калибровочной шкалы на экране также необходимо определить длительность реализации заданного движения на экране. Это похоже на использование шкалы на карте. Если расстояние 2 метра на экране составляет 20 см, то коэффициент калибровки равен 1:20. Все, что находится в той же плоскости, что и калибровочная мера, будет в 20 раз больше, чем то, что можно измерить на экране. Если объект находится ближе или дальше от камеры, чем указано при калибровке, масштаб будет отличаться, и расстояние будет рассчитано неточно.

Теперь просто измерьте, как далеко перемещается объект на экране, и умножьте это на коэффициент калибровки. Самый простой способ сделать это - положить на экран прозрачный пластиковый лист и отметить каждую избранную точку в кадре на пути всего движения, отмечая на пластиковом листе основные точки, которые можно будет измерить позже.

Определение скорости с помощью видеоанализа

Скорость объекта указывает, насколько быстро он движется за период времени (измеряется в метрах в секунду). Следовательно, первым шагом в

вычислении скорости объекта на экране является определение расстояния, на которое объект переместился. Как только это будет определено, вам нужно будет узнать частоту кадров видео. Частота кадров может варьироваться в зависимости от технических возможностей видеокамеры, но часто составляет 24 или 25 кадров в секунду, иногда 30 кадров в секунду. Для высокоскоростной (медленной) съемки это может быть 1000 кадров в секунду. Если это 25 кадров в секунду, это означает, что между каждым кадром есть 0,04 секунды. Естественно, что точность измерений будет в прямом соотношении с частотой кадров во время съемки. Так при частоте кадров или частоте фреймов каждый кадр фиксируется через 0.02 сек, при частоте 100 кадров каждый следующий будет через 0.01 сек. Когда вы смотрите кадр в видео и определяете расстояние, на которое объект перемещается от одного кадра к другому, вы можете рассчитать скорость этого объекта. Если объект (например, ладонь) перемещается между кадрами на 5 см, это соответствует скорости 1,25 метра в секунду

13. Периодизация - структура тренировочных занятий и реализация нагрузки.

При разработке программы тренировок следует учитывать количество нагружаемых во время тренировки групп мышц. На выбор предлагаются три типа структур тренировок: (1) тренировки мышц всего тела, (2) индивидуальные тренировки мышц верхней и нижней части тела и (3) тренировки отдельных групп мышц.

Тренировки для всего тела включают упражнения, которые воздействуют на все основные группы мышц (т. Е. По 1 или 2 упражнения для каждой основной группы мышц). Они очень распространены у спортсменов всех рангов. Тренировки мышц верхней и нижней части тела включают упражнения только для верхней части тела во время одной тренировки и упражнения для нижней части тела, выполняемые во время следующей тренировки. Эти виды тренировок популярны у так называемых силовых атлетов. Тренировка отдельных мышц и их групп включает выполнение упражнений для определенных групп мышц во время тренировки (например, тренировка спины и бицепса, при которой выполняются все упражнения для спины, затем выполняются все упражнения на бицепс). Они типичны для программ бодибилдинга. Однако этот вид упражнений доступен и всем другим спортсменам, чтобы устранить дисгармонию в развитии мышц.

Все эти программные модели могут быть эффективными для повышения общего уровня производительности. Индивидуальные цели, время и

частота, а также личные интересы определяют, какие структуры выбирает конкретный спортсмен. Основные различия между этими структурами заключаются в преобладании специализации на каждой тренировке (в зависимости от количества упражнений, выполняемых одной группой мышц) и времени восстановления между тренировками. Индивидуальные потребности определяют, какая структура будет использоваться (помимо выполняемых упражнений).

Последовательность упражнений во время тренировки оказывает значительное влияние на острую работоспособность и последующие изменения силовой выносливости во время тренировки. Первичные тренировочные цели определяют выбор реальных упражнений. Упражнения, выполняемые в начале тренировки, выполняются с меньшим утомлением, что дает больший эффект на уровень развития силы, с большим количеством повторений и большим общим объемом. Исследования показывают, что эффективность выполнения нескольких совместных упражнений значительно снижается, если они выполняются позже во время тренировки (после нескольких упражнений, нагружающих аналогичные группы мышц). Учитывая, что эти многосуставные упражнения очень эффективны для увеличения силы и выносливости, приоритет обычно отдается этим ключевым структурным упражнениям (то есть тем, которые имеют решающее значение для достижения цели программы) и выполняются в начале тренировки.

Например, тяжелоатлетам необходимо создавать взрывную силу, но создание усталости снижает желаемый эффект. Эти упражнения следует выполнять в самом начале тренировки, особенно потому, что они технически сложны. Предлагаются стратегии последовательности для силовых и мощностных нагрузок. Важно отметить, что это также может относиться к мышечной выносливости и гипертрофии.

Из этих правил могут быть некоторые исключения для гипертрофии и мышечной выносливости. Хотя силовые тренировки должны быть включены в тренировки для увеличения размера мышц, увеличение мышечной массы зависит от факторов, связанных с биомеханикой производства силы и кровотока. Напротив, силовая тренировка в первую очередь увеличивает механические факторы, которые по своей сути связаны с улучшением технического мастерства. Если целью является гипертрофия, состояние усталости от упражнений значительно влияет на факторы производства энергии (метаболические), которые стимулируют увеличение размера мышц (кроме гипертрофии). В этом случае выбор упражнений может повлиять на стресс, чтобы подчеркнуть метаболические факторы, связанные с гипертрофией мышц.

Бодибилдеры используют стратегию, известную как предварительное истощение. В этом случае сначала выполняется односуставное упражнение (чтобы устала определенная мышца), а затем многосуставное упражнение. Например, мышцы груди, которые часто менее развиты, играют важную роль в жиме лежа. Следовательно, эта группа мышц сначала нагружается меньшим весом и большим количеством повторений. Этот метод позволяет намного эффективнее увеличить размер мышц и параметры мышечной выносливости, чем упражнения на максимальную силу.

Аналогичный пример можно привести и в лыжных гонках. Ни для кого не секрет, что у лыжников-гонщиков мышцы плечевого пояса - самое слабое звено в достижении высоких скоростей. Поэтому тренировку начинают с одновременного безшажного хода или отталкиваясь только обеими палками одновременно (double pooling), но с условием использования только абсолютно горизонтальных дистанционных участков. Оптимально нагружает мышцы плечевого пояса и их обменные процессы. В результате проявления силы плечевого пояса развиваются значительно эффективнее и одновременно увеличивается сила мышц.

Нечто подобное наблюдается и в гребле, когда у большинства гребцов недостаточно эффективно работает плечевой пояс в конце гребка. Поэтому в начале тренировки необходим достаточно большой комплекс специальных упражнений для плечевого пояса, чтобы повысить эффективность конца гребка (отталкивание после конце тяги весла поясничным отделом позвоночника). Если реализовано увеличение тяговой способности плечевого пояса гребца в конце гребка, то очень эффективно используются положения 2-го закона Ньютона, когда максимальное тяговое ускорение ручек должно быть в конце гребка. Это практически наблюдается у всех ведущих гребцов мира. Однако это невозможно наблюдать невооруженным глазом.

Итак, чтобы набрать силу мышц, с начала необходимо добиться усталости, чтобы иметь возможность оптимально адаптироваться. Таким образом, упражнения могут варьироваться в очень широком диапазоне. Например, во время предсезонной фазы подготовки по баскетболу можно присесть с грифом на плечах, но делать это во второй части тренировки. Это заставляет спортсмена выполнять это упражнение уже в состоянии усталости, что улучшает реализацию прыжковых способностей на более поздних этапах игры.

Выбор упражнений также может измениться при использовании упражнений на разминке. Например, некоторые спортсмены перед приседанием делают одно совместное упражнение (разгибание ног) в

качестве средства разминки. Основное отличие здесь в том, что упражнения на ноги выполняются с более легкими весами перед приседаниями с относительно максимальным сопротивлением. Таким образом, исключения для разминки можно эффективно использовать для подготовки к нагрузкам более высокой интенсивности.

13.1. Во время тренировки необходимо нагружать все группы мышц:

1. Сначала должны быть загружены самые большие группы мышц, и только после этого можно нагружать меньшие группы мышц.
2. Сначала нагружаются мышцы нескольких суставов, а затем мышцы одного сустава.
3. Силовая тренировка начинается с упражнений на все мышцы тела (самые сложные упражнения), и только после этого можно выполнять базовые силовые упражнения. Например, начните с подъема штанги на груди и выполнения идентичных упражнений (тяги). Затем следует подтягивание, приседание, толкание штанги и т. Д.
4. Переход от упражнений для верхней части тела к упражнениям для нижней части тела, а также смена мышц-антагонистов позволяет нагруженным мышцам больше расслабиться, в то время как противоположные мышцы сустава нагружены. Это дает возможность повысить общую интенсивность тренировки;
5. Некоторые упражнения, нацеленные на разные группы мышц, можно разделить между наборами других упражнений, чтобы повысить эффективность тренировок. Например, упражнения на торс можно выполнять между упражнениями отжимания. Поскольку разные группы мышц нагружены, нагрузка на мышцы, нагруженных лежа на спине, не вызовет дополнительной усталости. Это особенно эффективно, поскольку организованы более длительные интервалы отдыха для мышц жима лежа на спине.

При тренировке мышц верхней части тела в один день, а на следующий день мышц нижней части тела необходимо сосредоточить внимание на:

1. Перед тем как нагружать мелкие мышцы, сначала необходимо нагружать мышцы больших групп мышц и нескольких суставов;
2. Чередовать мышцы агонистов и антагонистов.

При тренировке отдельных групп мышц необходимо делать упор на:

1. Напрягите сначала мышцы нескольких суставов, затем мышцы одного сустава.
2. Сначала нагрузки с большей интенсивностью, затем с меньшей.

От более высоких сопротивлений к более легким нагрузкам.

14. Программы периодизации и анаэробной подготовки.

Соответствующая программа физической подготовки должна основываться на способности спортсмена анализировать и соответствовать конкретным требованиям этого вида спорта. Основные модели движений, продолжительность этих движений, количество движений, а также соотношение нагрузки и интервалов отдыха являются критическими переменными, которые определяют, как определить подходящие упражнения. Каждый вид спорта может быть совершенно другим. Даже в спорте разнообразие движений может существовать в разных положениях. Роль каждого игрока на площадке (например, защитника, нападающего или вратаря) имеет разные физиологические требования, которые требуют разных тренировочных программ. С полным пониманием требований к занятиям спортом, вы можете использовать более крупный тип упражнений, а также особенности отношений на работе и в свободное время, чтобы максимально повысить эффективность вашей программы тренировок.

Место и продолжительность программы в каждом цикле

Обычно наиболее часто задаваемый вопрос - начать тренировку с анаэробной подготовки. Конечно, на это не так-то просто ответить. Просто потому, что нет абсолютно правильного ответа. Большая часть этого вопроса связана с концепциями периодизации и реализации реальной программы. Выполнение программы анаэробной подготовки должно основываться на научных данных и передовом опыте тренеров. При рассмотрении физиологических изменений, происходящих во время тренировочного процесса, специалисты по силовой и физической подготовке могут рассчитать приблизительное время, необходимое для того, чтобы начать тренировку спортсменов, чтобы достичь максимальной анаэробной формы в требуемое время. Что касается лучших практик, то пока никто не мал и при этом то, что подходит одному, для другого совершенно неприемлемо. Тренеру необходимо знать, что его ученик делал вне рамок формального тренировочного процесса, и только взяв эту информацию и многие другие факторы, можно определить точное начало тренировки, оптимальную интенсивность тренировок и способы управления соотношением тренировок и перерывов на отдых.

В командных видах спорта

Соревновательная нагрузка и интервалы отдыха - важный набор факторов, позволяющих максимизировать анаэробную форму и строить конкретную программу. Например, в спортивных играх есть несколько игровых серий:

1. Общее количество игр
2. Количество наблюдаемых игр %
3. Среднее время спортсмена в каждой игре %
4. Среднее количество игр в серии %
5. Количество 6 и более игр в одной серии %
6. Количество 10 и более игр в одной серии. %

Исследования показали, что во время каждой игры каждая команда в среднем проводила 14,4 атак и 4,6 игры в каждой серии. В каждой игре одна атака длится в среднем 5,49 секунды (от 1,87 до 12,88 с) для футболистов колледжа. Между атаками у каждой команды есть максимум 25 секунд, чтобы начать следующую атаку. Этот 25-секундный предел часто превышает.

Таким образом, по сумме всех игр средняя продолжительность между атаками составляет 32,7 секунды. Среднее время восстановления между атаками и время отдыха между играми позволяет более точно достичь баланса между работой и личной жизнью, необходимого для анаэробных способностей. Согласно предыдущим данным для каждого игрового времени и интервала отдыха между играми, кажется, что соотношение отдыха 1: 5 можно использовать в программах подготовки к футбольному сезону. Игроки могли выполнять короткие спринты, имитирующие модели реального футбольного матча.

В индивидуальных видах спорта

В командных видах спорта, таких как баскетбол, американский футбол или хоккей, разработка программы физической подготовки сильно отличается от рецептов упражнений для спортсменов, которые занимаются индивидуальными видами спорта, такими как спринт. В отличие от спортсменов командных видов спорта, которые выполняют разные виды активности с переменной интенсивностью, спринтеры часто вынуждены соревноваться на одной спринтерской дистанции с максимальной интенсивностью. Хотя они могут участвовать в нескольких различных соревнованиях, требования для каждого из них будут одинаковыми. Программа спринтерских тренировок в основном ориентирована на развитие скорости движения, техники бега и улучшение силовой и

скоростной выносливости. Последняя цель направлена на выполнение программы анаэробной подготовки.

Их значимость можно увидеть в графике реализации забега на 100 м. Цель спринтера - как можно быстрее достичь максимальной скорости и поддерживать скорость движения на протяжении всего спринтерского бега. Это называется скоростной выносливостью. (Табл.).

**График финального забега U.Volt на 100 м
на Олимпийских играх 2008 года в Пекине**

Дистанция (м)	Время (с)	Интервал времени (с)
10	1.85	1.85
20	2.87	1.02
30	3.78	0.91
40	4.64	0.87
50	5.50	0.85
60	6.32	0.82
70	7.14	0.82
80	7.96	0.82
90	8.79	0.83
100	9.69	0.90

Эти результаты ясно показывают способность У.Болта сохранять скорость до последнего метра забега. Однако следует помнить, что он, возможно, сбросил скорость бега в конце дистанции, потому что он уже был намного впереди других спринтеров. Эти распределения ясно показывают его максимальный уровень подготовки к этим играм. Конечно, это тоже роль генетики. Программа тренировок спринтера больше ориентирована на максимальное качество спринтера на всей дистанции, чем на повышение уровня выносливости с помощью повторных спринтов, как это имеет место в спортивных играх.

15. Снова о периодизации.

Многие публикации по периодизации тренировочного процесса ориентированы на то, как прорваться через плато работоспособности и выйти на индивидуальный максимально возможный уровень спортивной формы спортсмена. Хотя периодизация помогает достичь этих двух моментов в относительно идентичных отношениях, многие авторы имеют противоречивые взгляды на этот счет, особенно в области спортивной терминологии. К сожалению, то же самое можно сказать и о

профессиональных спортсменах, не говоря уже о спортсменах, некоторые из которых считают себя гениями в области теории тренировок.

В чем разница между линейной и волнообразной периодизацией? В чем разница между периодизацией блока? Что блокирует тренировочный процесс? Как можно линейно повлиять на работоспособность спортсмена? Многие термины используются без надлежащего контекста или научного обоснования, потому что нет даже базовых знаний, когда требуется глубокое понимание анатомии, физиологии, биохимии. Таким образом, все может быть запутано в таком беспорядке, что тогда вина ученых, которые не могут написать рецепт достижения уровня олимпийского чемпиона, потому что виноваты всегда ученые, но они сами не знают, как пользоваться рекомендациями в результате простых ограничений. Но в случае победы об ученых всегда забывают, а призы делят. В наше время свинью не выиграть, но без спортивных успехов ничего не добиться.

Один из примеров: выполнение темповых тренировок в беге или практически во всех циклических видах спорта состоит из интервалов, интенсивность которых примерно равна уровню лактатного порога спортсмена. Однако при тренировке в темпе на велосипеде нагрузка реализуется с интенсивностью на 10-15 ударов в минуту ниже пороговой частоты сердечных сокращений по лактату. При этом в конце прошлого века норвежские гребцы создали систему периодизации тренировок, при которой практически не реализуются анаэробные пороговые нагрузки, но иногда проводится высокоинтенсивная интервальная тренировка. Фактически, эта система была внедрена велосипедистами со всего мира более 20 лет и с большим успехом. Тем не менее, норвежские лыжники умнее гребцов и имеют в своей тренировке много анаэробных упражнений. Когда российские лыжники успешно соревнуются с норвежцами, виновата система виновников, организованная государством, хотя официальной информации о применении допинга нет, а на зимних Олимпийских играх Россия была хорошо представлена юниорской сборной.

Как можно понять, разделение периодизации на линейную или волнообразную или блочную систему. Что на самом деле не работает? Периодизация тренировок определяется физиологическими и биохимическими факторами, что требует отличных знаний физиологии и биохимии даже на уровне соискателей Нобелевской премии. Например, Нобелевскую премию в нынешнем понятии по теме теории лактата в спорте получил А. Хилл в 1922 году, но в спорте ее начали использовать только в середине 60-х годов, но в начале 70-х А. Хилл отказался от своей теории, потому что что до наших дней в мире никто еще не доказал его

основную гипотезу, что молочная кислота вызывает усталость, но инъекции молочной кислоты действуют на уровне допинга!

И снова об необходимости вариативности нагрузок

Относительно небольшие нагрузки рекомендуются юным спортсменам или лицам с небольшим тренировочным опытом реализации тренировочного процесса. Полный спектр биомоторных возможностей, таких как сила, выносливость и координация, можно тренировать одновременно с низкой интенсивностью, поскольку функциональные возможности всех систем еще не развиты (низкий стартовый уровень).

Хорошо подготовленные спортсмены, особенно спортсмены высокого уровня, должны стратегически планировать свои тренировки, чтобы достичь желаемого уровня производительности. Высокоинтенсивные тренировки, необходимые для получения анаэробной адаптации и других приспособлений к высшему уровню тренировок, такие как скорость и скорость (крутящий момент или мощность) для спортсменов высокого уровня, могут выполняться только в течение ограниченного времени до начала синдрома перетренированности. Тем временем, особенно на элитном уровне, существует потребность в более стратегическом планировании стимулов к обучению, чтобы достичь желаемого прогресса. Высокоинтенсивные тренировки, необходимые для стимуляции анаэробной адаптации и других сложных приспособлений, таких как развитие скорости и силы у спортсменов высокого уровня, могут выполняться только в течение определенного периода времени, прежде чем начнут появляться преувеличения и проблемы. Исследования, посвященные интенсивности и объему упражнений у элитных спортсменов на выносливость, показали, что включение дополнительных спринтерских или высокоинтенсивных дней в недельный микроцикл для уже хорошо тренированных спортсменов привело к незначительной эффективности или отсутствию эффективности переменных показателей. Это не значит, что тренировки высокой интенсивности не работают. Это означает, что дополнительные, более интенсивные нагрузки в рамках уже интенсивных программ обучения не повышают эффективность работы. Больше - не всегда лучше. Эти элитные спортсмены на выносливость на самом деле имеют лучшие результаты за счет изменения параметров тренировочной нагрузки в диапазоне низкой или средней интенсивности при стратегическом выполнении интервальных тренировок высокой интенсивности (поляризованная система тренировок). Монотонность или отсутствие изменений в нагрузках может привести к повышенному риску перетренированности, более высокому риску травм и снижению производительности. Включение правильного количества

переменной нагрузки в программу тренировок может привести к повышению производительности, уменьшению чрезмерных травм и обеспечению более здорового состояния здоровья спортсменов на всех уровнях подготовки. Почему «правильный вариант»? Потому что, если в тренировочной программе слишком много различий, энергия и время тратятся на слишком много разных биомоторных способностей и навыков, то прогресс и уровень производительности, которые могут быть достигнуты для более важных компонентов, определяющих производительность, снижаются. Если вариативность слишком мала, спортсмены испытают на себе вредные последствия монотонных тренировок.

Все зависит от уровня подготовки спортсмена, вида спорта, возраста, других факторов. Различные модели периодизации имеют свою специфическую вариабельность, но все они имеют одну общую черту: биомоторные возможности и показатели эффективности разработаны определенным и специфическим образом.

Накопительный и остаточный тренировочный эффект или кумулятивный эффект?

Если в соревнованиях реализуются длинные дистанции, то необходимо развивать так называемую длинную выносливость. Если силовые тренировки проводить с большими объемами нагрузок - получается гипертрофия мышц. Когда спортсменам предлагают стресс-факторные тренировки, спортсмен адаптируется и получает тренировочный эффект. Но возможно ли получить гипертрофию мышц сразу после тренировки? Сколько нужно тренировок в неделю с нагрузками в диапазоне 1-5 повторений, чтобы стать сильнее?

Эффект тренировки может проявляться в следующих категориях:

1. Немедленный эффект (непосредственными эффектами тренировочной нагрузки являются: мышечная усталость, истощение энергии, усиление кровообращения в загруженных мышцах, изменения артериального давления и частоты сердечных сокращений и т. Д.)
2. Хронический и кумулятивный эффект(?) (повышение выносливости, гипертрофия мышц, увеличение силы и мощности и т. Д.)
3. Остаточный эффект (насколько уменьшаются адаптивные изменения после неразвивающихся нагрузок и / или снижения нагрузки)

Кумулятивный тренировочный эффект относится к изменениям «физиологических способностей и уровня физических / технических способностей, вызванных длительными физическими нагрузками».

Считается, что физиологические системы организма имеют функциональные ограничения, некоторые из которых более поддаются тренировкам, чем другие. Изменения аэробных показателей после тренировки на выносливость, такие как митохондриальный биогенез и капилляризация мышц, более выражены, чем анаэробные свойства, такие как буферизация ионов водорода.

Однако, остаточные эффекты тренировки относятся к тому, как долго эта адаптация сохраняется после резкого снижения нагрузки или абсолютного прекращения тренировочного процесса.

Степень потери работоспособности зависит от различных факторов:

Во-первых, продолжительность процесса тренировок до его остановки. Остаточные эффекты тренировок обычно следуют аналогично, разработками Владимира Зациорского (автором книги *The Science and Practice Of Strength Training* (Наука и практика силовых тренировок)), а доктор Уильям Кремер сравнил остаточный тренировочный эффект с биологией растений - «то, что быстро созревает, быстро гниет». Это говорит о том, что физические параметры, тренируемые в течение более длительного периода времени, могут сохраняться в течение более длительного периода времени до начала работоспособности после снижения нагрузки или после перерыва в тренировочном процессе. В то же время другие структурные изменения, такие как ремоделирование сердца, мышечная капилляризация и мышечная гипертрофия, более продолжительны после адаптации по сравнению с адаптациями на уровне ферментов, такими как анаэробные свойства, буферизация ионов водорода и накопление фосфоциана. Прекрасный пример этого - силовые тренировки, и это факт, что многие бодибилдеры способны поддерживать мышечную массу даже при длительных мало объемных и высоко интенсивных тренировках. Потеря мышечной массы - это опасение многих бодибилдеров и любителей фитнеса. Но если вы пропустили качественные тренировки в течение определенного периода времени или если ваше потребление белка в период без нагрузки высокое, возможно, эти параметры не будут потеряны так быстро и легко, как обычно думают некомпетентные специалисты. Кто на самом деле прав?!

Во-вторых, возраст спортсмена и опыт тренировок также являются фактором остаточного эффекта тренировок. У старших и лучше подготовленных спортсменов более длительный остаточный эффект, поскольку у них более длительный совокупный эффект, согласно аналогии «быстро созревает, быстро гниет».

Наконец, интенсивность, используемая во время сокращенных тренировок или абсолютных перерывов в тренировках, также имеет значение в случае остаточного эффекта тренировки. Использование тренировочных нагрузок средней или высокой интенсивности замедляет скорость снижения уровня тренированности, однако их объем необходимо контролировать, чтобы не нарушать процесс восстановления. Остаточные последствия тренировочного процесса особенно важны, особенно при использовании нетрадиционных методов периодизации, таких как блочная периодизация или проведение тренировок спортсменов спортивных команд в период подготовки или соревнований. Остаточный тренировочный эффект также позволяет сократить время достижения вершины спортивной формы, где уменьшается объем, чтобы снизить утомляемость и позволить проявить себя максимальному состоянию фазы.

16. Безответные вопросы о периодизации

Пока что вопросы истории периодизации изучены не очень серьезно, в частности, как это было и почему это было необходимо. Область исследования в основном включает физиологическое обоснование во время периодизации, а также то, как эффективность тренировок и вариации включаются в разработку годового и ежемесячного плана соревнований спортсменов. Наконец, были разработаны различные модели периодизации и определены их характеристики.

Может показаться, что эти периодические тренировочные переменные уже высечены в камне, потому что они подтверждены наукой, и спортсмены могут достичь лучших результатов только после реализации стратегически обоснованной программы тренировок. Тем не менее, есть еще много безответных вопросов о периодизации:

1. Необходимо изменить, но сколько нужно?
2. Какая модель периодизации лучше всего подходит для конкретного вида спорта?
3. Какой период моделирования является лучшим для конкретного спортсмена?
4. Как лучше всего достичь вершин в своем виде спорта?
5. Повышается ли производительность за счет периодических и стратегически запланированных программ или просто потому, что это новый стимул для рабочей нагрузки?
6. Как тренеры используют периодизацию со своими спортсменами, если вы ... тренер высокого уровня? Персональный тренер? Специалист по похудению? Диетолог? Спортивный диетолог? Может быть, вы «суперспециалист» по всем этим направлениям одновременно?

7. Важна ли для вас периодизация? Вы должны об этом позаботиться?

8. и.т.п. А что дальше?

Очевидно, надо искать общими усилиями

16.1. Проблемы теории периодизации

Философия периодизации во многом основана на том факте, что адаптацию к физическим нагрузкам можно предсказать и что она соответствует проблемной модели. Исследования семейной наследственности, связанные с генотипом VO_{2max} , а также другие исследования, посвященные вмешательствам по развитию силы, предоставляют несколько примеров того, как один протокол упражнений может вызвать широкий диапазон ответов у разных групп населения и субъектов.

Согласно широко применяемым долгосрочным исследованиям наследственности, тренировочный процесс на выносливость увеличивал VO_{2max} в среднем примерно на 20%. Однако увеличение VO_{2max} не наблюдалось у 5% индивидов и еще у 5% увеличилось на 50%. 12-недельные программы силовых тренировок привели к увеличению силы в среднем на 54%. «Неактивные» не смогли увеличить свою силу, но у некоторых особо чувствительных людей выражение силы увеличилось на целых 250%!

Адаптации к тренировочным нагрузкам способствует не только сама программа тренировок (при условии, что протоколы тренировок близки к 100% эффективности), но есть и другие факторы, такие как многолетний тренировочный опыт человека, диета и пищевые привычки, восстановление спортсмена после одной острой нагрузки и восстановление после хронических нагрузок (достаточно ли спят)?

Начальный опыт тренировок и возраст человека

Как уже указывалось, первоначальный опыт человека в физическом состоянии или тренировочном процессе влияет на факторы, которые они надеются улучшить после того, как они внедрились определенный тренировочный протокол. Поскольку у новичков низкие базовые функциональные показатели, исследования, посвященные программам периодических тренировок, не могут определить, какой шаблон периодизации лучше всего подходит для этой группы населения. Во-первых, практически все они работает достаточно качественно!

Например, в области соревновательных тренировок (одновременное осознание силы и выносливости и их взаимодействия) новички обычно способны увеличить как силу, так и выносливость с минимальным

вмешательством между этими двумя типами модальности. С другой стороны, тренированные люди сталкиваются с большим разрушительным эффектом при одновременном соревновании: тренировка на выносливость снижает эффективность адаптации силовой тренировки и наоборот.

17. Питание, регенерация или восстановление

Диета и / или питание имеют большое влияние на результаты тренировок и эффективность адаптации. Тот факт, что некоторые исследования силы, выносливости или периодизации не учитывают диетическую эффективность, является проблематичным. Например, если потребление белка не контролируется в исследованиях, основанных на силовых тренировках, никакая периодизация программы не может оправдать выводы о периодизации, а также о мышечной силе или гипертрофии. Есть отдельный раздел о периодизации диеты (см. Ниже).

Несомненно, восстановление и отдых играют важную роль в тренировочном процессе, а также напрямую влияют на динамику работоспособности, степень утомляемости в конце тренировочного дня и возможность определить степень тренировочного эффекта.

18. Техническое мастерство

Это переменная, которую часто игнорируют в исследованиях влияния периодизации на силу и не только. Спортсмены и люди с лучшими биомеханическими показателями в области силовых тренировок имеют более высокие потолки для увеличения силы, поэтому любая конкретная программа силовых тренировок может быть более эффективной. Лица, не имеющие опыта или имеющие очевидные недостатки в своих технических навыках, не смогут в полной мере воспользоваться многоуровневым планом, потому что их низкий уровень технических или даже двигательных навыков является препятствием для прогресса.

Не существует качественного способа оценить уровень технического мастерства, поэтому это переменная, которую трудно контролировать в исследовательской среде и ее обычно там нет. Очевидно, что техническое мастерство силовых упражнений или само выполнение тренировочной нагрузки очень важно, чтобы максимально использовать план тренировок.

Из-за практичности и возможного отсутствия финансирования исследований многие из упомянутых выше переменных не принимаются во внимание, когда исследователи разрабатывают исследование с использованием различных временных моделей. Даже при получении

результатов исследований с крупинками соли необходимо помнить: принципы всегда лучше жестких, негибких методов и систем.

Комплексность работоспособности спортсмена.

Конечно, реальность человеческой биологии очень сложна, намного сложнее, чем автомобиль, мобильный телефон или компьютер. Несмотря на то, что мы знаем о физиологии и спортивной науке, стратегические и хорошо спланированные тренировочные ресурсы в биологической системе человека не всегда обеспечивают стабильные ожидаемые результаты. В результате трудно предсказать результативность, которая представляет собой многомерное явление, состоящее из физических, психологических и эмоциональных факторов.

Насколько хорошо адаптируется и насколько прогрессирует спортсмен, выполняя программу тренировок? Конечно, он может варьироваться в зависимости от гормональных способностей человека, генетических условий, мотивации, уровня стресса, а также различных типов социальных и экологических переменных. При создании тренировочной программы рекомендуется ориентироваться на положительный пример отдельных спортсменов или модель периодизации. В некоторых случаях спортсмен может быть успешным подражателем, но в большинстве случаев положительного эффекта не наблюдается, несмотря на скопированную стратегически обоснованную периодическую программу. Во время любой повторяющейся программы следует обозначать критическое мышление и вопросы: какова индивидуальность человека, которая предвосхищает рост результатов посредством различных тренировок? Какие неоднозначные переменные мы видим, способствовали ли они успеху спортсмена или команды, кроме периодической программы?

Планирование и организация спортивных тренировок исторически изучались и обсуждались в литературе по теории тренировок, практике и спортивной науке. Различные влиятельные теоретики периодизации разработали, продвинули и обосновали конкретные модели планирования, основанные на научных данных и интерпретации индивидуальных убеждений и опыта. Внешне предлагаемые модели планирования существенно различаются. Однако на более глубоком уровне можно сказать, что такие модели имеют глубоко укоренившееся культурное наследие, основанное на общем наборе исторически преобладающих верований и предположений в области планирования. Обеспокоенность по поводу некоторых из этих предположений формулировки включает в себя то, что, хотя они уже не являются научно обоснованными, влияние их

формулировок все еще глубоко укоренилось в спортивном сообществе в целом. В последние годы появились веские доказательства того, что реакция на упражнения широко варьируется в зависимости от ряда факторов. Такие результаты ставят под сомнение уместность общих методологий, основанных на чрезмерно упрощенном принятии решений, проблемы планирования, создаваемые естественно сложными биологическими системами. Цель этой работы - не рекомендовать полностью отказаться от теории периодизации, а способствовать глубокому пониманию их различных преимуществ и недостатков. Развитию практики планирования тренировочного процесса в значительной степени способствовали важные теоретики периодизации и их различные предложенные модели периодизации. Тем не менее, существует логическая линия рассуждений, указывающая на острую необходимость переориентировать теории периодизации с учетом современной практики элиты и современных научных концептуальных моделей. Рекомендуется уделять больше внимания разработке и внедрению чувствительных и отзывчивых систем тренировок, которые способствуют разработке индивидуальных решений для планирования тренировочного процесса с учетом конкретных условий.

Периодизация - одно из основных понятий тренировок. Систематические обзоры и мета анализы пытались дать исчерпывающий обзор предмета, но теоретическая критика того, как проводится этот тип исследования, была. В целом целью исследования было всестороннее рассмотрение концептуальных и методологических вопросов, связанных с эмпирическим исследованием периодизации тренировочного процесса. Поэтому в феврале 2016 года было проведено крупное международное исследование (CINAHL Plus, MedicLatina, MEDLINE, PsycINFO, PubMed, Scielo, Scopus, SPORTDiscus и Web of Science). Было проведено 42 рандомизированных или рандомизировано контролируемые испытания. Проблемы возникли в трех областях: а) теоретически в исследованиях использовались разные периодизации и их вариации, но эмпирические исследования не изучали направление, продолжительность или степень адаптации; б) Дизайн исследования: более 95% документов исследовали «физический» фактор (в основном, силу). Исследования долгосрочных эффектов отсутствовали (исследования продолжались более девяти месяцев). Такие факторы, как питание, пищевые добавки и лекарства игнорировались; с) Анализ данных был предвзятым, потому что при обсуждении выводов игнорировалась оценка эффективности. Таким образом, в целом данное исследование периодизации не может объективно проанализировать концептуальные значения предлагаемой эффективности периодизации.

Современные методы и оборудование исследований, такие как измерения лактата в крови, вариабельность сердечного ритма и технология GPS-отслеживания, систематически развиваются и продолжают определять процесс создания научной основы для планирования занятий спортом и тренировок. Несмотря на все эти достижения, рост работоспособности людей все еще может быть непредсказуемым процессом. Начинает использоваться аналогия с системой прогнозирования климата Земли: хотя климатические и космические технологии очень развиты, погода в более узком масштабе очень сложна и по-прежнему непредсказуема.

Это не означает, что программы не работают, а скорее, что переменные должным образом отслеживаются и постоянно обрабатываются тренерами и используются для индивидуального подхода к каждому спортсмену или команде. Некоторые тренеры могут считать определенную модель периодизации лучше других, но его программа основана на комбинации разных моделей.

Из всего вышесказанного необходимо пересмотреть определение начисления:

Мы говорили ранее: **Периодизация - это систематическое планирование упражнений и спортивных тренировок.**

Более подходящее и исчерпывающее определение: **периодизация - это систематическое планирование упражнений и спортивных тренировок, включая процесс измерения тренировочных процессов, целей, результатов и методов с учетом последней информации.**

Применение этих принципов начисления может быть как простым, так и сложным, в зависимости от наших предпочтений.

20. Периодизация питания.

Когда дело доходит до работоспособности и улучшения физического состояния, нельзя забывать о роли правильного питания и о том, насколько наш ежедневный рацион влияет на то, как мы себя чувствуем и как мы реализуем свою работоспособность.

Так что же такое периодизация диеты или периодическое питание? Просто спланируйте и структурируйте свой рацион, исходя из целей и требований спортсмена. Поскольку тренировочные переменные, такие как интенсивность, объем, график соревнований и практика меняются от сезона к сезону, периодизация питания должна использоваться и корректироваться

в соответствии с требованиями практики, тренировочного процесса и результатов соревнований.

Растет понимание того, что эффективность адаптации, вызванной фазовыми нагрузками, может быть увеличена или уменьшена диетой. Обсуждаются различные методы оптимизации приспособляемости к тренировочным нагрузкам, и некоторые из этих методов широко изучены. На сегодняшний день большинство методов сосредоточено на скелетных мышцах, но важно отметить, что эффекты тренировки также включают адаптацию к другим тканям, например, головной мозг, кровеносные сосуды, улучшенное кишечное всасывание, толерантность к обезвоживанию и другие эффекты, менее обсуждаемые в литературе.

Хотя для некоторых методов имеются убедительные доказательства, другие предлагаемые методы являются лишь теориями, которые еще предстоит проверить. «Периодическое питание» относится только к комбинации упражнений и стратегическому использованию питания или питания с общей целью получения адаптивной поддержки. Термин «обучение питанию» иногда используется для описания одних и тех же методов, и эти термины могут использоваться как синонимы. В данном случае дается обзор некоторых из наиболее распространенных методов периодического питания, включая «легкие тренировки» и «тяжелые тренировки», а также тренировки с низким и высоким потреблением углеводов.

Эффективность адаптивных реакций на тренировочные нагрузки определяется сочетанием нескольких факторов: объема, интенсивности и типа использования, а также частоты тренировок, а также качества и количества пищи до и после тренировочного периода. Становится все более очевидным, что питательные эффекты физических упражнений можно усилить или уменьшить. Например, было хорошо показано, что синтез протеина после тренировки низкий и на самом деле может иметь отрицательный баланс протеина в мышцах. Есть также свидетельства того, что уменьшение доступности углеводов может способствовать определенным негативным адаптационным процессам в мышцах. Напротив, повышенные дозы антиоксидантов могут снизить адаптацию к физическим нагрузкам. Исследования в основном сосредоточены на адаптации к скелетным мышцам. Фактически, есть много адаптивных изменений в других органах, на которые влияет диетическое питание, и которые очень важны для спорта. Такие изменения и их значение для спортсменов часто игнорируются или им уделяется меньше внимания. Например, есть свидетельства регуляции транспорта углеводов в кишечнике в ответ на ежедневное потребление углеводов, а изменения микрофлоры кишечника связаны с изменениями в диете. Такие изменения

могут изменить поступление питательных веществ и потенциально повлиять на производительность.

Следовательно, существует множество взаимодействий между диетой и физической активностью, а также множество последствий для питания, которые в конечном итоге определяют результаты долгосрочных действий. С практической точки зрения важно понимать эти взаимодействия, чтобы оптимизировать конкретные адаптивные выражения, и это может быть очень эффективным. В нескольких публикациях обсуждаются потенциальные преимущества низкоуглеводных тренировок, в других обсуждается эффективность доз с высоким содержанием углеводов или и того, и другого, в то время как в других предлагаются указания на потенциальные эффекты антиоксидантов на биогенез митохондрий или другие модуляторы адаптируемости к тренировкам.

Исторический обзор

Связь между диетой и упражнениями давно признана. В конце 1800-х годов термин «тренировка» использовался для описания режима, который включал как диету, так и упражнения, а не только упражнения. Тренировки часто определяют как «меры по тренировке и адекватной диете для подготовки к соревнованиям». В какой-то момент истории питание было настолько важной частью подготовки спортсмена, что определение тренировки было больше связано с питанием, чем с физической подготовкой.

На заре спорта составляющей и главной особенностью тренировочного процесса была не задача правильной подготовки, а резкое и существенно изменение диеты. Тренинг был разработан для того, чтобы начать особую диету из полуфабрикатов и сухого хлеба и сократить количество ежедневных напитков до минимума, и не было указано, каков правильный процесс тренировки или наращивания мышечной массы.

Хотя этот тип практики сам по себе не выдержал бы испытания временем и не может быть подтвержден научными данными, ясно, что четкая связь между диетой и работоспособностью спортсмена также была принята и принята в те дни. Хотя эти эффекты сосредоточены на краткосрочных преимуществах, недавние исследования также были сосредоточены на их долгосрочных эффектах. Предполагается, что тщательное планирование и объединение диеты и упражнений может повысить эффективность или адаптивность долгосрочного процесса. Термины «периодизованное

питание» и «обучение или тренировка правильному питанию» иногда используются для обозначения таких стратегий.

20.1. Что такое периодизованная диета?

Важно дать определение терминам «периодизованное питание» и «обучение или тренировка правильному питанию». Очевидно что слово «обучение» в данном случае не приемлемо а слова «тренировка» и «периодизация» по определению относятся к структурированному и запланированному процессу, что полностью относится к спорту. Фактически, часто мало рекомендаций по планированию диеты и интеграции органически взаимосвязанных тренировочных процессов и диетических практик. То, что спортсмены потребляют после тренировки, может зависеть от тренировочного процесса, но тщательное пред тренировочное планирование питания для достижения долгосрочных целей все еще относительно редко. По-прежнему отсутствуют четкие руководящие принципы, поскольку эта новая область исследований все еще находится в зачаточном состоянии. Большинство рекомендаций для спортсменов нацелены на быстрое восстановление после тренировки, игнорируя конкретную цель задания и часто игнорируя интенсивность и тип упражнений или долгосрочные цели.

В этом контексте мы рассмотрим возможные стратегии, направленные на улучшение определенных адаптивных изменений, которые могут помочь спортсменам во время соревнований, а также определение термина «периодизованное питание». Термин «периодизованная диета» иногда используется в литературе, но отсутствует четкое определение и единое толкование. Термин периодизация, связанная с тренировкой, относится к долгосрочному прогрессивному подходу, разработанному для улучшения спортивных результатов путем систематического изменения тренировочного процесса в течение года. Термин «периодизация питания» обычно используется для описания изменений в диете в ответ на определенные периоды тренировок. Например, определенные периоды тренировок сосредоточены на контроле веса и снижении потребления энергии, в то время как другие периоды сосредоточены на восстановлении и производительности и более высоком потреблении углеводов. Муджика и его коллеги пришли к выводу, что «Питание следует периодически пересматривать и корректировать, чтобы поддерживать меняющиеся индивидуальные цели, уровни упражнений и потребности в течение сезонного и / или периодического цикла». Хоули и Берк (ведущие специалисты по спортивному питанию Австралии) изучают важность

длительных тренировок и программ питания для повышения работоспособности (рис.).

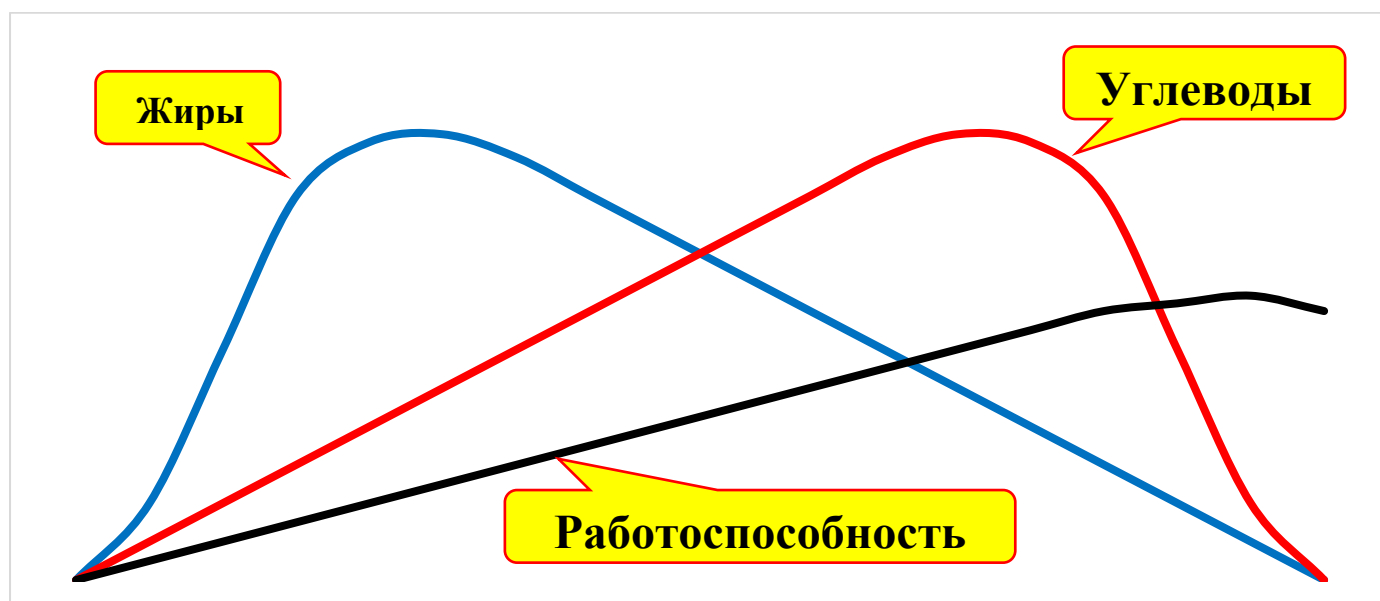


Рис. Принципиальная схема периодизации питания годового тренировочного процесса

Авторы заявляют: «... Кажется разумным предположить, что спортсмены, участвующие в гонках, могут пожелать изменить углеводную диету до, во время или после определенной тренировки, поскольку конкретная тренировка является частью долгосрочной периодической тренировки и плана диеты для облегчения адаптации процессов выработки энергии, который теоретически стимулирует нагрузки на выносливость. В этом сообщении основное внимание уделяется дозировке углеводов как движущей силе эффективности тренировок, а влияние тренировки в основном сказывается на процессах выработки энергии в мышцах. Например, эти определения периодизации питания не включают влияние физических упражнений на расширение желудочной стенки, как описано в публикациях Еукендруп (Jeukendrup).

Поэтому авторы предлагают следующее определение: Периодизованное питание относится к целенаправленному и стратегическому использованию конкретных планов диеты для улучшения адаптивности к индивидуальным занятиям или планам периодических упражнений или для получения других эффектов, которые увеличивают продолжительность работоспособности.

Предварительно определение периодического питания (или тренировок по питанию) включает все методы, которые используют питание (при наличии или отсутствии упражнений) для улучшения долгосрочной физической

активности. Эти методы включают манипулирование использованием питательных веществ до, во время и после тренировки, но могут также включать практики, которые подготавливают другие органы к соревнованиям с помощью диетических манипуляций (например, улучшение комфорта желудка за счет регулярного употребления большого количества жидкости). Определение тренировки в области питания не ограничивается адаптивностью мышц (поскольку оно может относиться к адаптивности всех органов), но долгосрочные улучшения показателей всегда будут основной целью.

20.2. Тренинг по питанию: для достижения конкретных целей требуются специальные техники

Термины «периодизованное питание» и «тренировка по питанию» могут использоваться как синонимы, и выбор методов тренировки по питанию очень специфичен для конкретных целей. Например, если цель состоит в том, чтобы специально развивать использование жира в реакциях производства энергии, могут быть упражнения с низким содержанием углеводов, которые обеспечат эти специфические адаптивные процессы. Однако, чтобы увеличить всасывание углеводов в желудочно-кишечном тракте, рекомендуется увеличить количество углеводов в ежедневном рационе. Обе эти, казалось бы, противоположные техники могут сыграть роль в тренировочном процессе спортсмена. В будущем мы можем увидеть больше внимания планированию диеты как часть тренировочного плана спортсмена. Специальные тренировки будут дополнены конкретными целями питания. Диету можно максимально спланировать, а тренировочный процесс сделать более целенаправленным. При этом также будут приняты во внимание различия между физиологией и преследуемыми целями.

Для достижения конкретных целей можно использовать различные методы диетического тренинга (см. Таблицу 1). Этот обзор не зависит от подробного обсуждения всех методов, и в ряде прекрасных недавних обзорах это широко обсуждалось. Ссылаясь на эти обзоры в соответствующих разделах вместо того, чтобы подробно обсуждать те же исследования, в этом обзоре суммируются различные инструменты тренировки в области питания и кратко объясняются основные принципы и возможные эффекты. Периодическое питание не относится к составу долгосрочной диеты или любой другой диеты, если только эта диета не будет стратегически модифицирована для адаптации к конкретным потребностям во время определенных тренировочных периодов.

Методы тренировки питания

Легкие тренировки	2 раза в день	Не употребляйте углеводы между тренировками. Первая тренировка истощает запасы гликогена. Вторая тренировка проводится с низким уровнем гликогена. Это может увеличить экспрессию соответствующих генов.
	Тренировка на фоне голода	Тренировка утром на фоне ночного голода. В мышцах может быть нормальный или даже высокий уровень гликогена, но низкий уровень гликогена в печени.
	С низким уровнем содержания углеводов	Углеводы используются во время небольших или длительных тренировок. Варианты чрезмерного стресса
	Малое количество углеводов при восстановлении	После тренировки употребляется мало углеводов или совсем не употребляется. Продлевает проявление стресса
	Сон с малым содержанием углеводов	Поздняя тренировка. Ложитесь спать без углеводов. Во время сна уровень гликогена в мышцах и печени снижается.
	Малое содержание углеводов – высокий уровень содержание жиров. Кетогенная диета	Длительное сокращение потребления углеводов в рационе
Тяжелые тренировки	Большие запасы гликогена в мышцах и печени	Высокая доза углеводов перед тренировкой. Запасы гликогена восстанавливаются после тренировки.
	Отличная углеводная диета	Большое суточное потребление углеводов. Особенно хорошо до и после тренировки
	Желудок в комфорте	Увеличивает содержимое желудка без упражнений
	Пустой желудочно-кишечный тракт	Упражнения натощак уменьшают дискомфорт в желудке
	Абсорбционная тренировка	Увеличивает ежедневное потребление углеводов, а также во время упражнений, увеличивая абсорбционную способность

	Тренировки с диетой дня соревнований	Стратегия питания в день соревнований
Дегидратационная тренировка	Тренировка в обезвоженном состоянии	Тренировка без использования жидкостей. Обезвоживание
Тренировка с пищевыми добавками	Пищевые добавки	Тренировки с разными видами пищевых добавок

Некоторые из вышеперечисленных методов можно считать «изысканными диетами». Есть разговоры о тренировках натошак, но большинство из них по-прежнему говорят о тренировках с низкой интенсивностью, а в последнее время снова об кетогенной диете. Хотя в некоторых случаях это могут быть правильные варианты, всегда полезно изменить свою точку зрения и посмотреть, в каких сценариях эти методы питания могут быть полезными. Все это относится к контексту - что и как тренировать.

Тренировки малой интенсивности при голоде

Кардио-тренировка в голодном состоянии, или кардио-тренировка утром без завтрака. Считается, что это метод сжигания жира и помогает снизить вес, заставляя организм использовать больше жира для выработки энергии во время нагрузки. К сожалению, постоянные тренировки натошак могут быть опасным выбором.

У большинства людей нагрузки на фоне голода вызывают ужасное самочувствие и недомогание во время упражнений, что заставляет их тратить меньше энергии и калорий, чем обычно. Поскольку мы знаем, что потеря веса и жира в первую очередь вызвана балансом калорий, метод, который позволяет постоянно сжигать большое количество калорий и может быть устойчивым для людей, является лучшей формой кардиотренировок. Для многих это означает просто перекус или легкий обед перед тренировкой, а также различную интенсивность, чтобы все было весело и интересно.

Кардио-тренировки в голодном состоянии популярны среди бодибилдеров и спортсменов, вид спорта которых относится к весовым категориям, а также людей, желающих все же похудеть. Значит ли это, что тренировки натошак - лучший вариант?

Кардиотренировки в голодном состоянии могут быть эффективным методом для любителей и профессиональных спортсменов на выносливость, одна из основных целей которого - развитие выносливости.

Перед сном не употребляйте углеводы и как можно скорее занимайтесь утром натошак. Тренировки почти без углеводов или с низким

содержанием углеводов как в мышцах, так и в печени могут способствовать экспрессии гена АМРК для оптимизации адаптации в результате тренировки на выносливость, например увеличения количества и размеров митохондрий и стимуляции активности окислительных ферментов. Однако будьте очень осторожны!

Эти адаптивные процессы стимулируются только в том случае, если упражнения выполняются с низкой интенсивностью - в аэробной зоне, где жир является основным источником топлива для производства энергии. Этот метод может не сработать и нанести вред, если вам нужно увеличить частоту сердечных сокращений по утрам после продолжительных тренировок средней интенсивности или интервальных тренировок высокой интенсивности, поскольку углеводы / глюкоза являются гораздо более желательным источником для более тяжелых кардио-тренировок. Ночевка с низким уровнем углеводов или тренировки натощак значительно снизят качество тренировок и достигнутый прогресс. Поскольку не все тренировки будут высокоинтенсивными, только некоторые тренировки могут быть более интенсивными или с низким содержанием гликогена.

Сторонники кардиотренировок в голодном состоянии считают, что тренировки в голодном состоянии помогут повысить умственную выносливость, особенно это популярно в различных видах борьбы. Конечно, есть и другие способы улучшить умственную выносливость без ущерба для эффективности тренировки.

Таким образом, существует сдвиг и синергия между периодизацией тренировок и периодизацией диеты. Реализуя периодизацию блока и будучи очень большим блоком на выносливость с низкой интенсивностью, возможно, что в этом блоке можно будет попробовать метод низкоуглеводной диеты. В процессе достижения пика спортивной формы, который требует интервалов высокой интенсивности, возможно, разумной идеей будет увеличить ежедневное потребление углеводов. Некоторые методы работают на определенных группах людей. Тот факт, что диета работает для одного спортсмена, не означает, что она будет работать для другого, и то, что диета не работает для одного спортсмена, не означает, что она не будет работать для другого.

Кетогенная диета

Просто рассматривалась возможность тренировок с уменьшенной суточной дозой углеводов или выполнения некоторых упражнений в состоянии голода. Но что, если вы несколько месяцев тренируетесь на

низкоуглеводной диете? Может быть, на всю жизнь, как это делают диабетики? Вы можете попробовать так называемую кетогенную диету. Значительно уменьшая дневное количество углеводов (меньше 50 г), человек входит в состояние кетоза, когда организм спортсмена использует жиры и кетоны в качестве основного топлива. Звучит так, как будто этот вариант похож на метод голодания, но это означает, что спортсмен реализует вариант с преобладанием жировой энергии в течение нескольких недель, тем самым оказывая более длительное влияние на физическую активность и композицию тела. Полезно ли это? Это эффективно? Пока реальная наука об этом молчит!

Некоторые для похудения используют кето-диеты

В этой ситуации следует учитывать возможность придерживаться низкоуглеводной диеты. Многие продукты в современном мире содержат углеводы, и часто бывает трудно пропустить прием пищи с друзьями или семьей без углеводов. Потребление немного большего количества углеводов может выйти из состояния кетоза и ухудшить ваше самочувствие.

Стабильность питания является важным фактором, потому что спортсмену необходимо есть, чтобы устранить дефицит калорий во время тренировок. Знать, какие продукты содержат источники жира и белка, также необходимо знать, как придерживаться к кето-диете здоровым образом. Многие люди не могут эффективно похудеть и пытаются регулировать его с помощью кетогенной диеты. Найдите то, что работает для вас с точки зрения похудения. Рекомендовано Лайлом Макдональдом в «Кетогенной диете», где автор много писал на эту тему и о том, как правильно организовать потерю жира, оптимизировать производительность и состав тела с помощью кетогенной диеты.

Кето диета для спортсменов участвующих в соревнованиях

Многие исследования показали, что, так называемые, кето-спортсмены значительно увеличивают утилизацию жира и повышают активность ферментов, участвующих в окислении жиров. Однако некоторые из тех же исследований показывают, что нет повышения эффективности снижения веса, несмотря на повышенный потенциал окисления жиров. В то же время есть много спортсменов, для которых кето-диета оказала влияние, с одним лишь условием, что она также зависит от вида спорта. Например, как-то давно говорили о жировой диете российских лыжников гонщиков. Это было в те годы, когда они занимали ведущие места на международных соревнованиях.

Если нагрузка выполняется с низкой частотой сердечных сокращений или низкой интенсивности и лучше всего сочетается с диетой с низким содержанием углеводов, это лучший вариант в области повышения работоспособности. Хотя жир не является быстрым источником энергии, как глюкоза и креатинфосфат, жир обеспечивает в 2 раза больше энергии (9 ккал / г), чем углеводы. Он очень эффективен в видах спорта, где интенсивность соревновательной нагрузки относительно невысока, например, в тех видах спорта, в которых соревнования длится не менее 15-20 минут, и в других долгосрочных соревнованиях.

Это не значит, что высококалорийная углеводная диета не годится. Спортсмены, соблюдающие кето-диету, показали, что у них снижена способность использовать углеводы, так как связанные с углеводами ферменты утратили свою способность функционировать из-за долгосрочных ограничений на использование углеводов. Это не так важно в некоторых командных видах спорта или нагрузках на выносливость, которые требуют достаточно интенсивных спринтерских действий.

20.3. Пищевые добавки и медикаменты

Это самый популярный способ улучшить физическое состояние и работоспособность. Пищевые добавки - это первое, что используют многие люди и спортсмены, поскольку они продаются по всему миру и даже без рецепта, чтобы предположительно быстро улучшить работоспособность, помочь нарастить мышцы и сжечь жир. Существует множество эргогенных добавок, которые были тщательно исследованы (Examine.com - лучший веб-сайт для информации и исследований пищевых добавок), чтобы доказать, что они полезны для здоровья и фитнеса, протеиновые добавки, креатин, витамин D3, бета-аланин, и так далее. В то же время существуют пищевые добавки, не обладающие заявленной эффективностью. Некоторые используются неправильно, но большинство работают слишком неэффективно.

Пищевые добавки и лекарства, такие как антиоксиданты и противовоспалительные препараты, также могут снизить адаптивность и ухудшить работоспособность. Каждый всегда должен относиться к пищевым добавкам достаточно скептически, результаты исследований по которым часто плохие. Читайте все, что можно сравнить с недоверием, и не забудьте изучить основы, прежде чем начинать принимать таблетки и порошки.

Периодизация питания

Собственно говоря, о периодизации тренировочного процесса заговорили в середине прошлого века. Но в сегодняшних условиях, когда победителей отделяют от остальной части спортсменов секунды и даже тысячные доли секунда на финише. Становится все более очевидным, что периодизация диеты также может повлиять на качество тренировочного процесса и, как следствие, на рост результатов. Адаптация может быть улучшена или уменьшена с помощью диеты.

Понятие периодизации питания формируется стратегией совместного использования тренировочного процесса и питания или только питания, общая цель которой - усиление или получение дополнительных стимулов для адаптивных изменений в процессе тренировок с целью улучшения работоспособности спортсмена.

Эффективность адаптивных реакций тренировочного процесса и отдельных видов упражнений определяется сочетанием нескольких факторов: продолжительностью, интенсивностью и видом упражнений, частотой упражнений, а также качеством и количеством питания до и после нагрузок.

Становится все более очевидным, что диета может улучшить или ослабить адаптивность физической активности и упражнений.

Важно более точно определить термины «периодизация питания» и «тренировка правильному питанию». Слова «тренировка» и «периодизация» по определению относятся к структурированному и планированному процессу. На самом деле, когда дело доходит до питания, планирование зачастую ограничено, поэтому интеграция тренировочного процесса и практики питания ограничена.

То, что спортсмены используют после тренировки, может зависеть от самой тренировки, но тщательное планирование диеты перед тренировкой с учетом долгосрочных целей все еще остается относительно редким. По-прежнему отсутствуют четкие инструкции и руководства, поскольку эта область разработки все еще находится в зачаточном состоянии. Большинство рекомендаций по спортивному питанию призваны способствовать быстрому восстановлению после тренировки и часто не принимают во внимание тяжесть нагрузки, например тренировочный процесс или долгосрочные цели адаптации.

Термин «диетическая периодизация» обычно используется для описания изменений в диете в ответ на определенные периоды тренировок.

«Периодизация диеты» относится к запланированному, целенаправленному и стратегическому использованию определенных методов и диет для усиления адаптивной реакции для определенного периода тренировки или

нагрузок или для достижения других эффектов, которые улучшат спортивные результаты спортсмена в долгосрочной перспективе.

Конкретная тренировка должна быть дополнена конкретными целями питания до тренировки, во время тренировки и после тренировки. Питание нужно планировать и организовывать гораздо более целенаправленно. Они также должны быть связаны с индивидуальными различиями как в физиологии, так и в уровне подготовки в этой области.

Для достижения конкретных целей можно использовать различные методы «тренировки питания» (см. Таблицу). В таблице приведены некоторые направления и краткое описание их характера.

Тренировки с пониженными запасами гликогена. Легкая нагрузка	Тренировки 2 раза в день	После тренировки употребление углеводов, между тренировками ограничено или полностью исключено. Во время первой тренировки в мышцах снижается уровень гликогена, поэтому вторая тренировка проводится на фоне истощения гликогена. Это может увеличить экспрессию
	Тренировка утром на тошчах	Тренировка проводится на фоне ночного голодания. Уровень гликогена в мышцах может быть нормальными или даже повышенными, но запасы гликогена в печени минимальны.
	Тренировки с пониженным потреблением углеводов	Во время длительных тренировок не используются дополнительные углеводы. В результате вы можете получить больший эффект от физической нагрузки или реакции в результате тренировки.
	После восстановления прекращается потребление углеводов	Во время тренировок углеводы не потребляются или используются в минимальных дозах. Это может продлить воздействие стресса на вашу тренировочную нагрузку
	Ночной отдых с пониженным	Не употребляйте углеводы после вечерних тренировок и на ночь. По

	содержанием гликогена в мышцах и печени.	сути, это то же самое, если углеводы не употребляются после тренировки во время восстановления, а с увеличенным временем восстановления. Запасы гликогена в мышцах и печени сокращаются в течение нескольких часов ночью.
	Нагрузки на диете с низким содержанием углеводов, но с высоким содержанием жиров.	Кето диета. Длительное сокращение углеводов в рацион
Тренировки с повышенным потреблением углеводов.	Нагрузки высокой интенсивности	Тренировки с повышенным уровнем углеводов в мышцах и печени. Предварительные тренировки - это повышенные дозы углеводов, обеспечивающие максимальное количество углеводов в мышцах и печени, и особое внимание уделяется повышенным дозам углеводов в процессе восстановления.
	Диета с выраженным увеличением углеводных компонентов.	Ежедневно придерживайтесь диеты с заметным увеличением углеводных компонентов, независимо от интенсивности и количества тренировок.
Тренировка пищеварительного тракта	Тренировки с комфортным состоянием желудка	Повышенное потребление питательных веществ и жидкости во время тренировки
	Упражнения для опорожнения желудка.	Повторное употребление порций пищи или углеводных напитков для улучшения опорожнения желудка и уменьшения дискомфорта в желудке.
	Тренировка	Увеличенные дозы углеводов

	пищеварительного процесса	используются в ежедневных тренировках для усиления пищеварения и абсорбционной способности с целью уменьшения дискомфорта в кишечнике.
Тренировки с питанием по схеме соревнований.	Тренинги по питанию всех видов соревновательной деятельности	Имитация соревновательной деятельности и питания
Тренировка обезвоживания	Тренировка в обезвоженном состоянии	Тренировка в обезвоженном состоянии с ограниченным употреблением жидкости или без него
Повышение адаптивности с помощью пищевых добавок.	Пищевые добавки. Пищевые компоненты, которые могут повысить работоспособность	Вещества, которые могут усиливать или увеличивать синтез белка. Вещества, которые могут усиливать митохондриальный биогенез.

Нагрузки с низким содержанием гликогена (легкие нагрузки)

Считается, что тренировки на фоне истощения запасов гликогена улучшают аэробную адаптацию. Таким образом, наличие этого питательного вещества (гликогена) является сильным сигналом, который может улучшить острую реакцию клеток на нагрузку. Гликоген действует не только как энергетический субстрат, но и как регулятор метаболических реакций. Манипуляции с доступностью энергетических субстратов и их взаимодействие с нагрузкой влияют на экспрессию генов и передачу сигналов в клетках, и в конечном итоге эти манипуляции могут улучшить процессы, связанные с адаптацией спортсмена к физической активности.

Как лучше тренироваться - с полным запасом топлива или с пониженным количеством энергии в организме?

Приемы увеличения работоспособности только за счет увеличения объемов сейчас исчерпаны. Загруженность высококлассных спортсменов уже приближается к пределу возможностей. Хотя о пределе такой возможности говорили уже как минимум 50-60 лет назад. Очень актуален вопрос

повышения работоспособности и поиска новых решений в методике тренировочного процесса.

Одним из новых направлений повышения эффективности тренировочного процесса является использование тренировочных приемов, снижающих запасы гликогена в мышцах перед тренировкой. Физические упражнения на фоне истощения запасов гликогена улучшают аэробную адаптацию. Гликоген действует не только как энергетический субстрат, но и как регулятор метаболических реакций. Об этом говорят изменения маркеров после таких нагрузок. Мы без колебаний обсудим глубинные процессы, сигнальные пути и молекулярный компонент. Немного по этой теме ниже, только для настоящих практиков.

1. Биогенез митохондрий в скелетных мышцах опосредуется мРНК (Messenger RNA), которая кодирует митохондриальные белки, контролируемые кумулятивным эффектом кратковременного роста в ответ на повторяющиеся тренировки. мРНК, которая содержит информацию о первичной структуре (аминокислотной последовательности) белка, синтезируется на основе ДНК во время транскрипции и затем используется в качестве матрицы для синтеза белка во время трансляции. Таким образом, мРНК играет важную роль в «проявлении» генов. Факторы транскрипции не работают в одиночку, им нужно много вспомогательных белков. Этот процесс требует скоординированной экспрессии как ядер клеток, так и митохондриальных геномов и в первую очередь регулируется коактиватором рецептора, активируемым белком PGC-1 α . Коактиватор белка PGC-1 α , один из основных регуляторов митохондриального биогенеза скелетных мышц, в том числе, может значительно изменяться в состоянии покоя и во время мышечной активности.

2. Белки, образующиеся в результате различных нагрузок, также играют важную роль в развитии аэробной выносливости, включая AMP-активированную протеинкиназу (АМПК), митогенную протеинкиназу p38 (p38 MAPK) и белок p53, который является депрессантом, но все же является фактором транскрипции функции клеточного цикла.

3. Нагрузки на выносливость с низким уровнем мышечного гликогена приводят к большей активации этих сигнальных белков по сравнению с той же нагрузкой, выполняемой с нормальным уровнем гликогена. Таким образом, наличие питательных веществ (гликогена) является сильным сигналом, который может усилить острую реакцию клеток на их физическую активность. Гликоген действует не только как энергетический субстрат, но и как регулятор метаболических реакций. В условиях повторяющихся нагрузок с низким уровнем гликогена в мышцах адаптация,

особенно в области аэробной производительности, которая является результатом таких нагрузок, также усиливается.

4. Манипуляции с доступностью энергетических субстратов и взаимодействия с экспрессией генов и передачей клеточных сигналов, вызванной упражнениями, и, в конечном итоге, эти манипуляции могут усилить процессы, связанные с адаптацией спортсмена к тренировочному процессу.

5. Как правило, для большинства генов, на которые влияет физическая активность, время активации таково, что во время восстановления их активность достигает пика (через 1–4 часа) и обычно возвращается к исходному уровню (как после тренировки) в течение 16–24 часов. Выполнение нагрузки в условиях малой доступности гликогена или диеты без углеводов после тренировки на выносливость может «продлить» кратковременное увеличение транскрипции мРНК, что приведет к более сильному или более стабильному сигналу адаптации.

Поляризованная тренировочная система основана на 80% нагрузок низкой интенсивности, и эта идея основана на сознательном понимании тренировочной нагрузки, когда запасы гликогена частично истощены.

Как реализовать эту идею? Вы можете использовать несколько методов тренировки:

1. Начните тренировку утром после интенсивной тренировки накануне, но вечером, ночью и утром, не пополняя запасы гликогена. Не пейте углеводы во время физических нагрузок.

2. С двумя тренировками. После интенсивной утренней тренировки не восстанавливать запасы гликогена, ешьте много углеводов, а на второй тренировке с полупустыми топливными (гликогеновыми) баками.

Конечно, способность работать с низким содержанием гликогена в мышцах снижена. Уровень перегрузки субъективно будет выше. Например: 3-часовая аэробная тренировка будет восприниматься как 5-часовая тренировка. Но это шутка всего процесса

В конце этого типа нагрузок синтез сигнальных белков и экспрессия митохондриальных генов значительно усиливаются. Кроме того, аэробный компонент работоспособности также значительно увеличивается при продолжении использования нормальной диеты или диеты с высоким содержанием углеводов.

Однако следует отметить, что чем выше квалификация спортсмена, тем меньше диапазон адаптационных возможностей. Рекомендуется

использовать эту технику в период подготовки. Во время соревнований рекомендуются «полные резервуары» ценных гликогенов, потому что в это время нагрузки очень интенсивные, с использованием максимального количества гликогена.

Эта методика может быть полезна любителям, которым не хватает времени на тренировки в течение рабочей недели и праздников. В будние дни вы можете выполнять несколько коротких высокоинтенсивных тренировок с некоторыми ограничениями в углеводной диете (снизить гликоген в мышцах). А затем, учитывая пониженный уровень гликогена, сделайте длительные аэробные тренировки на выходных. Конечно, уровень субъективного восприятия нагрузки будет высоким (нет сил, ноги еле шевелишь) по сравнению с тренировками с «полными баками» и даже углеводными добавками во время тренировки. Но отдача от таких микроциклов превзойдет ваши ожидания.

Методика низкоинтенсивных нагрузок не совсем подходит как для профессиональных спортсменов, так и для профессиональных любителей. Это не потому, что это не работает, а потому, что это представляет большой риск. У них уже есть высокий уровень развития аэробных способностей и очень большая нагрузка. Обычно они тренируются 5-6-7 дней в неделю и часто два раза в день. Восстановление займет значительно больше времени. А с пониженным содержанием гликогена в мышцах не получится выполнять высокоинтенсивные интервальные нагрузки.

Вот пример еженедельного микроцикла, в котором используется проверенная идея низкоинтенсивных тренировочных нагрузок.

	1	2	3	4	5	6
До 10.00		Низкая интенсивность 1 час с 65% отVO2max		Низкая интенсивность 1 час с 65% отVO2max		Низкая интенсивность 1 час с 65% отVO2max
После 17.00	Интервальная тренировка высокой интенсивности 8x5 мин с 85% от VO2max, пауза 1 мин		Интервальная тренировка высокой интенсивности 8x5 мин с 85% от VO2max, пауза 1 мин		Интервальная тренировка высокой интенсивности 8x5 мин с 85% от VO2max, пауза 1 мин	

Шесть дней - шесть тренировок. Работа в микроцикле создается следующим образом:

Понедельник-среда-пятница: вечером после 17:00 организуются высокоинтенсивные интервальные тренировки 8 x 5 минут (85% от $\text{VO}_{2\text{max}}$).

Перерыв на отдых 1 минуту. Разминка 10 минут. Первые тренировки проходят при нормальном количестве углеводов в мышцах. Углеводы не употребляют вечером и утром.

Вторник-четверг-суббота: 60-120 минут нагрузки с низкой аэробной интенсивностью (65% от $\text{VO}_{2\text{max}}$) выполняются с утра до 10:00. Углеводные напитки во время тренировок не употребляются.

В эксперименте было две группы. План был тот же. Одна группа использовала периодизацию потребления углеводов, другая - контрольная, у которой потребление углеводов распределялось равномерно в течение дня. Общее количество питательных веществ и калорий было одинаковым.

При тренировках дважды в день (вторая тренировка с низким содержанием гликогена в мышцах) спортсмены, как правило, не могут поддерживать такую же интенсивность, как те, кто тренируется один раз в день. Тем не менее, некоторые адаптивные ответы могут быть выше.

Также возможны занятия на голодный желудок. В этом случае последний прием пищи планируется накануне вечером до 20.00, тренировка проводится утром перед завтраком. Этот метод отличается от предыдущих, в которых гликоген в мышцах снижался в результате интенсивной тренировочной нагрузки. В этом случае гликоген в мышцах не снижается, но уровень гликогена в печени будет очень низким. Упражнения на пустой желудок и отказ от углеводных добавок во время тренировок были гораздо более эффективными в увеличении окислительной способности мышц, чем тренировки с обычным углеводным завтраком и дополнительным приемом углеводов во время упражнений.

Также можно отметить, что постоянное потребление углеводов в виде батончиков, гелей и углеводных напитков во время тренировок снижает эффективность адаптивных реакций. Да, субъективный уровень восприятия упражнений увеличивается (переносится тяжелее), но также увеличивается аэробная адаптация.

Еще одна концепция - ограничить потребление углеводов в первые часы после тренировки. Активация транскрипционных генов, вызванная множеством нагрузок, длится в течение первых нескольких часов регенерации и обычно возвращается к исходному уровню в течение 24 часов. Традиционно рекомендуется употреблять углеводы сразу после

тренировки, так как это приводит к высочайшему уровню синтеза гликогена. При изучении влияния на экспрессию генов после физической активности с углеводами или без них были сделаны интересные наблюдения: активация метаболических генов повышалась после тренировки, когда потребление углеводов было ограничено на 5 часов по сравнению с контрольной группой.

Тренировки с высоким содержанием гликогена (нагрузки высокой интенсивности).

Есть две основные причины для использования этого подхода. Во-первых, было доказано, что углеводы важны для поддержания качества тренировок на выносливость, выполнения высокоинтенсивных тренировок, уменьшения симптомов усталости и предотвращения перетренированности. Во-вторых, потребление большого количества углеводов во время особенно продолжительных тренировок или соревнований улучшает результаты и работу желудочно-кишечного тракта, связанного с этими процессами.

Тренировки желудочно-кишечного тракта (тренировки кишечника).

В дополнение к прямому эффекту воздействия углеводов, могут быть другие преимущества в уменьшении желудочно-кишечных проблем. Проблемы с желудочно-кишечным трактом очень распространены среди спортсменов на выносливость. Возможно, некоторые из этих симптомов вызваны тем, что кишечник не приспособлен к перевариванию и усвоению питательных веществ в условиях сильного стресса.

Спортсмены часто недооценивают важность правильной работы желудочно-кишечного тракта. Желудочно-кишечный тракт играет важную роль в переваривании и всасывании углеводов и жидкостей во время продолжительной физической активности и, следовательно, может быть ключевым фактором в улучшения работоспособности и спортивных результатов.

В сегодняшнем тренировочном процессе схема питания означает разработку плана питания для соревнований в течение многих недель тренировок перед основным стартом. Это включает не только саму диету, но и ее доставку, прием, графики, количество, последовательность.

Еще одна концепция - ограничить потребление углеводов в первые часы после тренировки. Активация транскрипционных генов, вызванная множеством упражнений, длится в течение первых нескольких часов регенерации и обычно возвращается к исходному уровню в течение 24 часов. Традиционно рекомендуется употреблять углеводы сразу после тренировки, так как это приводит к высочайшему уровню синтеза гликогена. При изучении влияния на экспрессию генов после физической активности с углеводами или без них были сделаны интересные наблюдения: активация метаболических генов повышалась после тренировки, когда потребление углеводов было ограничено на 5 часов по сравнению с контрольной группой.

Обезвоженная тренировка

Основная идея заключается в том, могут ли тренировки в обезвоженном состоянии повысить толерантность к обезвоживанию во время соревнований и улучшить результаты. Определенно да.

Было отмечено, что обезвоживание снижает работоспособность примерно на 2-3%. Однако тренировки в обезвоженном состоянии приводили к меньшим потерям работоспособности во время соревнований. Это пример: в среднем бегуны были на 5,8% медленнее при обезвоживании и только на 1,2% медленнее когда тренировались в обезвоженном состоянии. Кроме того, после такой тренировки уровень восприятия упражнений вернулся к стандартным значениям.

Повышение адаптационной способности за счет использования пищевых добавок.

Утверждены пищевые добавки, которые могут улучшить долгосрочную адаптируемость к тренировкам, поскольку они позволяют тренироваться с повышенной нагрузкой и улучшают качество тренировочного процесса.

Есть еще ряд практических вопросов, на которые нет ответа. Например: сколько дней в неделю вы должны тренироваться, используя «периодизацию диеты»? Какие виды тренировок (по интенсивности и продолжительности) лучше всего подходят для тренировочного процесса? Подходит ли какой-либо тип «периодизации диеты» для этого типа тренировок, микроциклов, мезоциклов? Сколько недель потребуется этой периодизации, чтобы увидеть значительные последствия? Поскольку это

новое направление, остается много вопросов о сложных практических приложениях. Хотя очевидно, что есть существенные положительные эффекты.

Подробное обсуждение всех методов займет много времени и будет утомительным чтением. Список литературы по этому вопросу содержит около 100 научных статей.

20.4 Краткое обобщение периодичности диеты

Физическая подготовка и работоспособность не зависят от 80% тренировок и 20% от питания. Эта взаимосвязь - 100% тренировок и 100% питания, они работают синергетически и взаимозависимы. Результаты тренировок зависят от топлива, используемого в диете точно так же, как диетические вмешательства и методы зависят от цели и требований тренировки.

Чем лучше спортивные диетологи понимают периодичность тренировок, тем более качественное питание может быть обеспечено в соответствии с требованиями спортсмена. Чем более опытные тренеры знают о питании, тем лучше они могут повлиять на работоспособность и восстановление спортсмена.

Философия тренировок начальной подготовки спортсменов

Некоторые идеи философии тренировок сохранились до наших дней, многие были улучшены и дополнены, например, методы тренировок и их применение для улучшения работоспособности спортсменов. Анализируя и объединяя достижения спортивной науки в вопросе закономерностей спортивной физиологии и адаптации, ученые обосновали ряд закономерностей в области тренировочного процесса.

Одним из первых теоретиков тренировочного процесса был английский тренер Артур Ньютон, занимавшийся спортом на рубеже прошлых веков. Опубликованные им тренировочные идеи начали претворяться в жизнь в спортивной тренировке в 1920-х и 1930-х годах. Сам А. Ньютон занимался спортом и активно участвовал в соревнованиях до 50-летнего возраста.

Уже в те годы А. Ньютон разработал несколько законов о тренировочном процессе. В последующие годы были созданы только новые и новые закономерности, некоторые, из которых не выдержали конкуренции, и до наших дней сохранилось около 15 правил тренировочного процесса, которые практически составляют философскую основу теории тренировок.

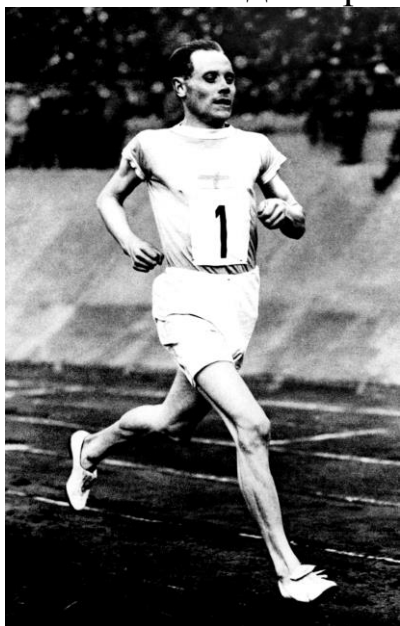
Законы философии теории тренировки:

1. Систематические тренировки в течение года
2. Тренировки следует начинать постепенно и продолжать серьезно.
3. Сначала объем, затем интенсивность.

4. График тренировок - это не догма.
5. Смена тяжелых и легких тренировок.
6. Максимальный успех с минимальными усилиями
7. На тренировках средняя интенсивность должна быть на реально среднем уровне.
8. Специализация
9. Сочетать фундаментальную базовую подготовку с подготовкой становления спортивной формы.
10. Избегайте перетренированности.
11. Тренируйтесь только под руководством тренера.
12. Тренируйте свой ум
13. Отдых перед соревнованиями.
14. Дневник
15. Понимание целостности тренировочного процесса.

Закон 1 – Систематические тренировки в течение года

Обычно, когда вы начинаете заниматься одним из видов спорта, вполне возможно, что это играет меньшую роль в повседневной жизни, чем другие виды деятельности. Если вы задумываетесь о том, чтобы стать хорошим спортсменом, то вам нужно тренироваться круглый год. Следует систематически выполнять нагрузки низкой интенсивности, которые дают больший тренировочный эффект, чем тяжелые нагрузки с более длинными интервалами. Такую тренировочную стратегию когда-то реализовали легендарный финский спортсмен Паво Нурми и многие другие известные спортсмены 20-30 годов прошлого века.



Паво Нурми

Конечно, до Второй мировой войны количество тренировочных нагрузок было небольшим по сравнению с сегодняшним днем, но с увеличением тренировок появилась тенденция к их увеличению. В те годы большое

внимание уделялось развитию всесторонней физической подготовки, которая в то время определялась как процесс развития выносливости. Интенсивная или форсированная ходьба была очень интересным средством тренировочных нагрузок. Во времена СССР в нормах ГТО была альтернатива виде мафрш броска (форсированная ходьба) 6 км вместо 3 км кроссового бега. Эта стратегия была забыта в послевоенный период, и совсем недавно она начинает возвращаться в тренировочный процесс, потому что в ходьбе задействовано больше групп мышц, чем в беге. По мнению исследователей Американского колледжа спортивной медицины (очень важного спортивного научного учреждения в мире), одним из основных принципов при начале тренировок является регулярная тренировка. В начальный период рекомендуется 3-4 раза в неделю по 30-40 минут. Для спортсменов, участвующих в соревнованиях, количество тренировок в неделю достигает 6 раз. При этом все элитные спортсмены по всем видам спорта тренировались 11 месяцев в году. Эта стратегия была признана практически всеми, от ученых-спорта до тренеров и спортсменов. Однако бытует также мнение, что тренироваться так много не нужно. Если раньше в области тренировочной стратегии преобладало мнение только о систематическом увеличении дозировки нагрузки, то в настоящее время основной упор делается на оптимизацию процесса восстановления. Конечно, каждый тренировочный год должен заканчиваться определенным периодом отдыха, который сегодня называется переходным периодом. Если когда-то считалось, что переходный период должен составлять 4-5 недель, то в научных публикациях появляется все больше указаний на его продление, особенно для элитных спортсменов.

Правило 2 - Тренировочные нагрузки увеличивайте постепенно и тренируйтесь серьезно

Невозможно быстро увеличить лимит мощности. Нельзя ожидать быстрого успеха сразу после начала тренировки. Чтобы добиться успеха, работоспособность нужно повышать постепенно. Изначально только на уровне средних параметров объема и интенсивности. Рекомендуется начинать с нагрузок низкой и средней интенсивности, но продолжительных. В начале 1960-х этот тип нагрузки получил название «длинно-медленная дистанция» (Long Slow Distances). Основная особенность заключается в том, что интенсивность значительно ниже, чем на соревновательной дистанции. Как оказалось, этот вид упражнений очень эффективен для развития сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Основоположником этой идеи, по-видимому, был А. Ньютон, считавший, что спокойные тренировки более эффективны, чем чрезвычайно

интенсивные и тяжелые тренировки. Как организм может достичь уровня соревновательной результативности в результате ежедневного тренировочного процесса? Сегодня существует научно обоснованная стратегия. Он основан на кумулятивном эффекте, когда количество меняется на качество, когда в результате тренировки ЦНС начинает координировать функции всех органов и их систем для одной цели и создается интегрированная модель нервно-мышечного рекрутирования. Конечно, новички, которые сразу же пытаются достичь уровня соревнований, очень быстро достигают синдрома перетренированности. Конечно, даже тренируясь только с нагрузками низкой интенсивности, спортсмены никогда не добьются высоких результатов на соревнованиях, по крайней мере, в нагрузках продолжительностью менее 3 часов. В настоящее время научно обоснованной стратегией является сначала анатомическая адаптация, потому что даже молодые спортсмены не могут адаптироваться к костям, сухожилиям, связкам и другим соединительным тканям, а также мышцам в результате достаточно длительного стресса. На это уходит много лет регулярных тренировок. Поэтому наиболее действенным вариантом является начало тренировочного процесса с нагрузками низкой и средней интенсивности - например, ходьбой. Вы можете переключиться на легкий бег только по прошествии достаточно длительного периода времени и сначала только при непродолжительной беговой нагрузке.

Начать тренировки рекомендуется с упражнений на ходьбу или других видов малоинтенсивных нагрузок. По мере того, как объем постепенно увеличивается, можно переходить на другие виды средств тренировок, но все же необходимо продолжать тренировку ходьбы в тренировочном процессе. В начальный период с нагрузками низкой и средней интенсивности физиологические функции отлично подготовлены к следующему периоду наиболее интенсивной тренировочной нагрузки. Сразу после начала соревнований есть возможность включить в тренировочный процесс соревновательные нагрузки. Подсчитано, что в начале соревнований нагрузка может составлять около 5-10% от общей нагрузки. Многие спортсмены осознают среднюю нагрузку на тренировках с примерно на 20-30% меньшей интенсивностью, чем во время соревнований. Лучший способ для новичков достичь интенсивности тренировок - это понаблюдать за тем, насколько организм способен выдерживать условия нагрузки. Или как себя чувствует тело во время упражнений, насколько комфортно во время упражнений. Товарищи по тренировкам играют очень важную роль. Конечно, идеальный вариант - когда товарищи тоже находятся на одном уровне физической подготовки. В

случае идентичного физического состояния во время физической нагрузки можно разговаривать, что указывает на интенсивность активности в зоне аэробной выработки энергии. В спортивной практике это называется тестом разговора. В начальный период, когда тренировки проходят на открытом воздухе, конечно, невозможно выполнить всю предполагаемую нагрузку во время бега. Тренировка заканчивается ходьбой или другой деятельностью с меньшей интенсивностью. Вначале после тренировки новички должны чувствовать приятную усталость. Какой показатель оптимальной нагрузки. В спортивной науке давно известна закономерность между интенсивностью физических упражнений (механических) и реакцией сердечно-сосудистой системы спортсмена на частоту сердечных сокращений (ЧСС). Уже в середине 1970-х норвежский ученый Гуннар Борг на основе этой закономерности создал субъективно ощущаемую шкалу интенсивности нагрузки в диапазоне 6-20 баллов (см.выше).

Конечно, один из самых популярных вариантов определения уровня интенсивности - это монитор ЧСС. Несмотря на предвзятость этой системы, ее можно использовать для определения интенсивности нагрузки от низкой до средней. Этот метод не подходит для больших и тяжелых нагрузок. На ЧСС влияют два фактора: изменения, вызванные физической нагрузкой, или заболевание сердечной мышцы. У всех тренированных спортсменов ЧССтах ниже, чем у более молодых людей. Рекомендуются формула $220 - \text{возраст в годах} = SF_{\text{max}}$.

ЧССмах в различных периодах возраста

Возраст (годы)	ЧССмах	Тренирующая ЧСС
20-29	200	120-180
30-39	190	114-168
40-49	180	108-162
50-59	170	102-150
60-69	160	96-144
70+	150	90-132

Зоны интенсивности

Зона 1 Практически здоровое сердце показывает ЧСС 50-60% от ЧССмах во время этой нагрузки. Нагрузки в этой области могут быть очень продолжительными (10-60 и более мин, 2-3 раза в неделю). Такие интенсивные упражнения фактически улучшают функцию сердечной мышцы.

2. SF зоны = 60-70% от ЧСС_{мах}. Упражнения в этой зоне могут иметь такое же влияние, как и физические нагрузки зоны 1, на проявления здоровья. Когда интенсивность нагрузки приближается к 70%, то получается тренировочный эффект и улучшается адаптация в области работоспособности.

3. Зона 70-80% от ЧСС_{мах}. Нагрузки, которые реализуются ближе к зоне 70%, дают меньший тренировочный эффект, чем в пределах 80% нагрузки. В этой зоне интенсивности наибольший тренировочный эффект достигается в процессе повышения работоспособности организма. В этой области происходят наибольшие адаптационные изменения физиологических функций, повышающие динамику работоспособности;

Зона 4 Пороговая зона 80-90% от ЧСС_{макс}. Эта область предназначена только для тех спортсменов, которые заинтересованы в достижении очень высоких результатов. Спортсмены высокого уровня могут тренироваться в этой области до 60 минут, конечно, с усилием. При добавлении к нагрузке в анаэробной зоне можно получить высокую динамику производительности. Эти тренировки обычно проводятся незадолго до соревнований. Следует напомнить, что слишком частые и длительные тренировки в этой области могут привести к перетренированности.

Зона 5 Это красная зона, когда SF = более 90% от ЧСС_{мах}. Обычно это достигается при интервальной тренировке, когда длина интервала составляет около 60 секунд. Тренировка в этой зоне дает практически такой же тренировочный эффект, что и нагрузки в зоне 4.

Некоторые авторы (Эдвардс) указывают на возможность использования формулы для определения величины нагрузки.

$$\text{Нагрузка} = \text{продолжительность нагрузки} \times \text{зона}$$

3. Закон - сначала объем, затем интенсивность.

Если применяются объемные нагрузки, значит, интенсивность низкая. Многие авторы указывают на потенциальные проблемы со здоровьем при интенсивных упражнениях. Интенсивность нагрузки можно увеличивать медленно и постепенно. Некоторые известные тренеры, такие как тренер из Новой Зеландии А. Лидярд, считают, что практически любой спортсмен имеет достаточно хорошую скорость, но не имеет достаточной выносливости. Конечно, то же самое он говорит о видах спорта на выносливость.

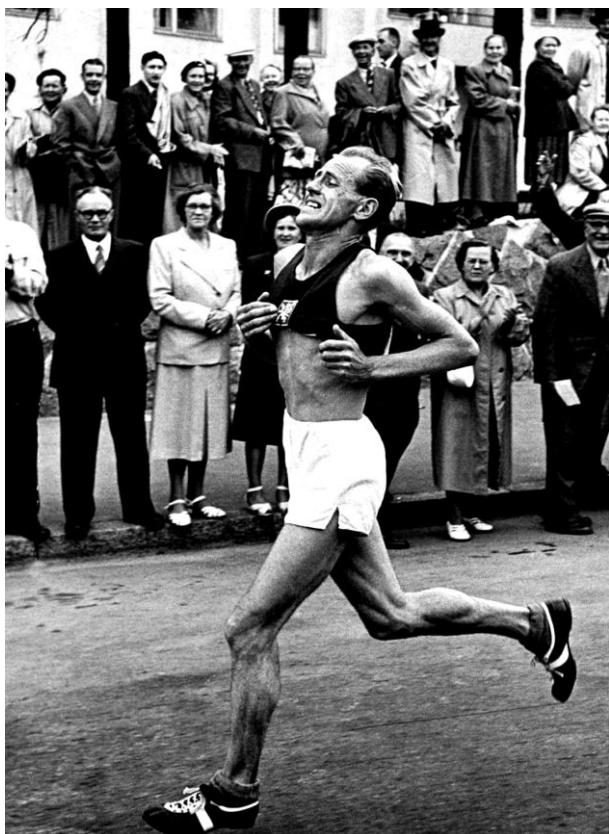
Однако в наши дни тренировочный процесс немислим без увеличения интенсивности. Считается, что специальных тренировок в области повышения интенсивности нужно проводить около двух раз в неделю. Поэтому игра на скорость или **фартлек** очень часто используется в

различных видах тренировок на выносливость. Метод Фартлека был внедрен в тренировку еще в 1910 году финским бегуном Х. Колехмайненом, а затем и легендарным П. Нурми, который одним из первых начал активно включать в тренировочный процесс скоростные нагрузки повышенной интенсивности, но только после многих лет низкоинтенсивных тренировок.



Ханнес Колехмайнен

При этом чешский бегун, не менее легендарный Э. Затопек, первым особенно интенсивно выполнял интервальные нагрузки высокой интенсивности. Существенно различались по объему и интенсивности нагрузок.



Эмиль Затопек

В настоящее время считается, что специфика обоих видов упражнений одинаково хорошо обеспечивает динамику тренировок. Однако перед тем, как приступить к тренировкам с интенсивными интервалами, необходимо очень эффективно подготовить спортсмена в функциональной сфере, что возможно только при малоинтенсивных длительных нагрузках. Конечно, новичкам и плохо подготовленным спортсменам нагрузки повышенной интенсивности не рекомендуются. Таким образом, можно сделать вывод, что, по крайней мере, первые 12 месяцев тренировочный процесс не должен включать повышенную интенсивность до тех пор, пока спортсмен не достигнет определенного уровня плато в физической форме. Прежде чем приступить к высокоинтенсивным тренировкам, необходимо вникнуть в закономерности теории тренировок с анаэробной нагрузкой. Если есть необходимость увеличить уровень интенсивности упражнений, то необходимо помнить, что в спорте, где упражнения выполняются в вертикальном положении, мышцы ног обеспечивают это положение и во многих случаях также обеспечивают движение. Следует помнить, что в ногах преобладают медленные мышечные волокна, которые необходимы для выполнения длительных нагрузок с пониженной интенсивностью, и на самом деле мышцы ног не тренируются качественно при нагрузках низкой интенсивности. Интенсивные нагрузки учат мышцы расслабляться. Во время интенсивных тренировок также увеличивается нагрузка на

дыхательные мышцы, которые в этом случае лучше адаптированы и лучше избавляют спортсмена от проблем с дыханием. Интенсивные нагрузки также лучше тренируют центральные процессы (ЦНС). В результате интервальных нагрузок ЦНС лучше способна задействовать мышечные волокна во время упражнений, повышая производительность. Необходимо соблюдать осторожность при использовании интенсивных нагрузок, поскольку слишком частое и слишком быстрое выполнение таких нагрузок обычно приводит к синдрому перетренированности.

Закон 4 - расписание тренировок - это не догма

Это особенно касается спорта на открытом воздухе, на который в значительной степени влияет погода. Многие спортивные профессионалы также рекомендуют прислушиваться к своему телу. Таким образом, спортсмены систематически оценивают свое тело и его готовность к упражнениям до, во время и после тренировки. Однако большинство спортсменов тренировались ежедневно по согласованному графику. Возможны ситуации, когда организм сегодня не готов к тренировкам! Некоторые симптомы могут указывать на недостаточное восстановление после предыдущей тренировки. Расписание тренировок носит ознакомительный характер, его можно модифицировать и изменять в соответствии с любыми условиями. Что может вызвать дискомфорт у новичков, так это то, что спортсмены элитного уровня не доставляют проблем. Спортсмен должен систематически контролировать свое самочувствие и сразу решать, что и как делать в конкретной ситуации, так как это может более эффективно обеспечить рост работоспособности. Если по прошествии 48 часов спортсмен все еще чувствует усталость, болят мышцы, значит, перетренированность не за горами.

Правило 5 - смена тяжелой и легкой подготовки

Монотонность тренировочных нагрузок может вызвать серьезные проблемы, которые могут привести к апатии и перетренированности. Поэтому рекомендуется менять интенсивность упражнений по дням - тяжелые упражнения в один день и легкие в другой, цель которых фактически связана с активным отдыхом. Считается, что тренировки не должны иметь одинаковую продолжительность и интенсивность каждый день, но также следует систематически менять средства и многие другие параметры нагрузки. Прогресс всегда будет лучше, если спортсмены смогут более эффективно восстанавливаться между тренировками. Для одних период восстановления может составлять 24 часа, для других - 48 часов.

Поэтому необходимо систематически менять тяжелые дни на легкие. Индивидуальные тренеры классифицируют этот метод как метод тяжелой / легкой / очень легкой тренировки. Конечно, спортсмены не в состоянии тренироваться каждый день, так как восстановление и суперкомпенсация могут происходить даже через 3-7 дней. На самом деле соревнования по многим видам спорта значительно истощают возможности спортсмена, что, конечно, затягивает восстановление. На самом деле каждый спортсмен должен определять свою способность часто тренироваться. Всегда необходимо найти баланс между тренировочными нагрузками и эффективностью восстановления. Безусловно, незаменимое значение - определение уровня концентрации лактата в начале следующей тренировки. Конечно, это пока наиболее объективный вариант, чтобы спортсмен был физиологически готов к следующей нагрузке, как во время тренировки, так и между тренировками. Стандартная нагрузка всегда будет указывать на готовность спортсмена на данный момент.

Правило 6 - максимальная эффективность при минимальных усилиях

Эта закономерность пока научно не обоснована, но указывает на важную роль научного принципа в дозировании тренировочных нагрузок и отдыха. Возможно, этот закон надо иметь, с первым порядковым номером. На самом деле, по сей день многие спортсмены в принципе тренируются - чем больше, тем лучше. Однако некоторые элитные спортсмены пытаются снизить фантастически завинченный уровень интенсивности и объема нагрузки. Интенсивное обучение, конечно, ограничивает способность работать на тренировке, что приводит к снижению эффективности тренировки. К этой идее ближе всего подходят триатлонисты, ведь настоящая подготовка к трем марафонским дистанциям за один день требует настоящего научного подхода к тренировкам. Это также подтверждается мифом о триатлонистах, которые, кажется, могут восстанавливаться на достаточно высоком уровне, выполняя фантастические нагрузки. С точки зрения спортивной физиологии это практически невозможно. Очевидно, они не исчерпывают возможности своего тела, как думают другие спортсмены и их тренеры. В большинстве случаев никто не верит, что для достижения элитных результатов можно тренироваться с меньшими нагрузками. Но реальная спортивная практика доказывает, что на элитном уровне есть и спортсмены, у которых нагрузки значительно ниже, чем у остальной элитной компании. Есть версия, что когда спортсмен достиг потолка своих способностей, его можно прорвать, только поддерживая реализованный до сих пор уровень нагрузок (который теоретически не может дать тренировочный эффект в первые несколько

недель) через несколько лет. Теоретически у этих людей есть общий феномен координации, что спортсмен способен реализовать все свои возможности на самом оптимальном уровне. В научной литературе есть указания на то, что есть спортсмены, которые способны преодолевать дистанцию 1600 м за 4: 10,6 и 16 км за 49:29, но на тренировках каждый день бегают только 3 км. Даже П. Нурми, у которого самый большой набор олимпийских медалей в беговой компании, на самом деле тренировался очень мало по сравнению с тем, как тренируются современные спортсмены. Африканские бегуны также тренировались относительно меньше, чем весь остальной мир. Считается, что более важную роль играет технология достижения спортивной формы и повышенное количество скоростных нагрузок. Многие эксперты считают, что проблемы начинают возникать, когда спортсмен начинает тренироваться по 10 и более часов в неделю. Но многие из сегодняшних элитных спортсменов тренируются 1000 и более (1200) часов в год. Около 28 часов в неделю.

В теории тренировок существует реальное понятие - возможность определить оптимальную нагрузку спортсмена, при которой можно достичь наилучших результатов. Конечно, это требует многолетних исследований. Обычно спортсмены высокого уровня тренируются около 10-15 лет. В некоторых видах спорта, например, в гребле, сегодня даже гребцы 40-45 лет достигают статуса чемпионов мира и олимпийских медалистов. В этот период следует наблюдать прогрессивный рост результатов. В основном это достигается за счет увеличения объема, при достижении самых высоких результатов постепенно увеличивайте интенсивность и меняя объем, тем самым оптимизируя тренировочный процесс. В период интенсивных тренировок количество нагрузки постепенно увеличивается до момента, когда будет достигнуто наиболее оптимальное количество тренировок. При достижении наивысшего уровня результатов порог тренировочной нагрузки можно считать достигнутым. Это указывает на то, что увеличение или уменьшение тренировочной нагрузки также снизит результаты на соревнованиях. Об эффективности такой стратегии также свидетельствуют тренировочные практики и достижения многих элитных триатлонистов на соревнованиях.

Количественные параметры нагрузки

- Чтобы определить оптимальную тренировочную нагрузку спортсмена, сначала необходимо определить, насколько усердно спортсмен способен тренироваться. В циклических видах спорта пробег записывается (точнее записывать время, затраченное на тренировку) в течение одной недели, и этот пробег оценивается в зависимости от тренировочной нагрузки.

- Но этот тип измерения не указывает на качество тренировочной нагрузки. Более того, качество тренировки - лучший информатор о будущей работоспособности и возможностях переподготовки. А как насчет количественных и качественных параметров нагрузки?

- Группа ученых во главе с Фостером (1996) оценила выступления 56 спортсменов на соревнованиях и сравнила динамику результатов с изменениями тренировочной нагрузки. Объем выполняемой нагрузки на тренировке умножался на показатель интенсивности шкалы Г. Борга. Подсчитывалось время, проведенное в течение одной недели в каждой зоне интенсивности нагрузки (по шкале Борга). В результате появилась новая версия определения.

Например, в скоростном беге на коньках на 10 км увеличение тренировочной нагрузки 4-х разных конькобежцев показывает некоторое улучшение при разном уровне увеличения тренировочной нагрузки. Так что влияние тренировочных нагрузок на результат соревнований - явление очень индивидуальное. Анализируя значения нагрузки, можно заметить, что с увеличением значения нагрузки наблюдается меньшее увеличение результата. Если это соотношение является логарифмической формой выражения, то соотношение между тренировочной нагрузкой и работоспособностью указывает на то, что для увеличения работоспособности на 9% тренировочная нагрузка должна быть увеличена в 10 раз! Конечно, этот вариант оценки не учитывает интенсивность восстановления, но, как видно, он уже отражается в конечном результате, потому что при более высокой тренировочной нагрузке эффективность восстановления практически снижается и, вероятно, является основной причиной снижения эффективности на соревнованиях. Сравнивая тренировочную нагрузку спортсмена с работоспособностью, можно определить оптимальную нагрузку во время тренировочного процесса.

Закон 7 - специализация

Конечно, специализация также требуется в одном виде спорта в соответствии с отдельными дисциплинами соревнований и другими параметрами, специфичными для спорта. Уже в начале прошлого века было установлено, что новички, специализирующиеся на марафонской дистанции, могут достичь высших достижений за 3 года. Конечно, сегодня никого нельзя удивить. В результате специализации спорта в 1920-х и 1930-х годах спортсмены, специализирующиеся на определенном виде спорта или дисциплине, обычно назывались профессионалами, но те, кто начинал в нескольких дисциплинах или видах спорта, назывались любителями. Эта версия была опровергнута еще в 1955 году Р. Баннистерсом, который

первым пробежал 1600 м быстрее, чем 4:00 мин. Он рассматривал спорт как развлечение, а не как профессию. Конечно, долгие годы спорт был абсолютно любительским занятием, хотя и требует много времени и сил. Конечно, специализация - дело серьезное. Невозможно достичь высоких результатов в тренировках по академической гребле в основном с беговым или велосипедным снаряжением. В первую очередь, бег или езда на велосипеде развивают только ноги, но гребля также играет важную роль. У начинающих бегунов, которые достаточно хорошо бегают на стадионе при беге в зоне препятствий, возникают большие проблемы при подъемах, требующих хорошо тренированных четырехглавых мышц, которые нельзя должным образом подготовить на стадионе к полосе препятствий. Специфика тренировок также включает скоростные тренировки, выполнение нагрузки в жару, в горах и т. Д. На тренировочный процесс и проведение соревнований также влияет типовой состав мышечных волокон. Если вы тренировались с нагрузками низкой интенсивности, то, конечно, показывать высокие скорости на соревнованиях практически невозможно, потому что мышцы не подготовлены к быстрым занятиям. Таким образом, чтобы успешно начать соревнования, необходимо тренироваться в условиях идентичных условиям соревнований, что фактически является специализацией для определенного вида спорта и соревновательной деятельности.



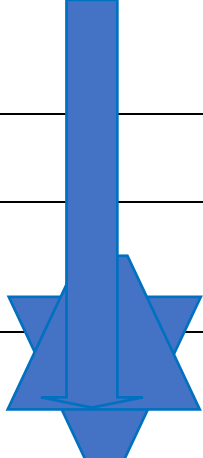
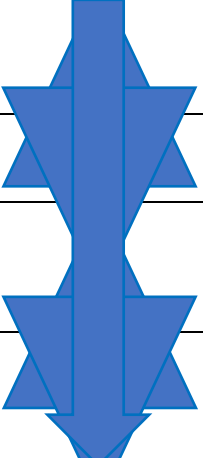
Р. Баннистер

Правило 8 - влияние базовой подготовки на эффективность достижения спортивной формы.

Этот закон основан на соотношении высокоинтенсивных и низкообъемных нагрузок, выполняемых в период достижения вершины спортивной формы, с низкоинтенсивными, но большими объемными нагрузками (базовая тренировка), выполняемыми в течение длительного времени в процессе подготовки. Эта стратегия была впервые реализована Ф. Стампфелем в 1955 году, но первыми опубликовали эту идею тренер сборной Австралии по плаванию Ф. Карлайл (1963) и тренер Новой Зеландии А. Лидьярд (1978).

Впервые Ф. Карлайл (1963) подробно описал, как достичь вершины спортивной формы. Во-первых, он разделил тренировочный год на 4 периода и разделил тренировочный год на один спортивный пиковый год или два спортивных пика в год. В первый год пика одного вида спорта была реализована комплексная стратегия отдыха, в течение которой преобладали средства тренировки, не связанные с плаванием. Во втором периоде объем тренировок по плаванию увеличился с явным преобладанием развития технических навыков. В III периоде преобладали очень тяжелые формы тренировок плавания. Период IV был периодом соревнований.

Стратегия достижения вершины спортивной формы Карлайла

Периоды	Южное полушарие	Северное полушарие	Объемы	
			Один период соревнований	Два периода соревнований
Период рекуперации	Апрель-июнь	Ноябрь Январь		
Период специализации	Июль сентябрь	Февраль апрель		
Период тяжелых нагрузок	Октябрь декабрь	Май июль		
Период главных соревнований	Январь март	Август октябрь		

Следует напомнить, что соревнования мирового уровня, такие как чемпионаты мира и Олимпийские игры, проходили практически в Европе и Северной Америке зимой в северном полушарии и летом в южном полушарии. Таким образом, у австралийских пловцов были серьезные проблемы с подготовкой к главному событию этого года, так как они

сначала должны были пройти отбор на главное событие следующего года. В Австралии возникла идея готовить спортсменов по принципу двух соревновательных периодов в один год. Сейчас это происходит практически во всех видах спорта - есть зимние и летние чемпионаты.

В базовых тренировках в основном преобладают нагрузки на длинные-медленные дистанции в любой циклической форме, которая со временем переходит в спортивную деятельность. Цель - достичь как можно большего объема без перетренированности. Одновременно и постепенно увеличивается интенсивность и длина дистанции, пройденной во время тренировок. Т.Ослер (1978) считает, что период базовой тренировки или подготовки должен длиться 6 месяцев, и рекомендуется проводить его по крайней мере за год до реализации стратегии достижения спортивной формы. В конце тренировки спортсмен должен иметь возможность повторить эту тренировочную нагрузку без отдыха.

Основы стратегии достижения спортивной формы

По словам Ослера (1967; 1978), базовая подготовка имеет следующие положительные моменты:

- Они укрепляют здоровье
- Развивает сердечно-сосудистую систему.
- Нагрузки низкой интенсивности сводят к минимуму травмы
- Стимулирует и способствует долгосрочному и медленному (постепенному) развитию - развивает уровень базовой работоспособности;
- Снижает эффективность стратегии достижения быстрой спортивной формы и сохраняет возможность ее реализации в дальнейшем («адаптивная энергия»);
- До сих пор никто не знает, что такое «энергия адаптации»? Ослер назвал этот вариант энергии «гоночным соком или топливом»;
- Считает, что у людей не хватает этого топлива, и его нужно увеличивать. Фактически, эта концепция согласуется с теорией Х. Селия (1936);
- Теория общей адаптации, дополненная Л. Морансом (1945), который основал эту теорию адаптации на способности солдат адаптироваться к боевым условиям во время Первой мировой войны. Позже он подтвердил то же самое с адаптацией пилотов ВВС Англии в экстремальных боевых условиях.

Ослер отмечает, что во время напряженного подготовительного периода гонка очень тяжелая, и гонка на самом деле похожа на битву за выживание, с использованием этого гоночного сока или топлива, когда спортсмен исчерпал свои запасы энергии, и спортсмен фактически не сможет продолжить гонку даже при малейшей интенсивности.

Теория Ослера подтверждается Барроном и его коллегами (1985), которые указывают, что перетренированные спортсмены (бегуны) не могут справиться даже с нормальной нагрузкой (стрессом), производя повышенное количество гормонов стресса или соков (?).

Ослер предупреждает, что этот тип базовых тренировок, хотя и является очень безопасным, также создает проблему - снижение как физических, так и умственных способностей к работе в стрессовых условиях соревнований. Уровень технического мастерства движений снижается на уровне соревновательной силы, способность расслабляться, что абсолютно необходимо в цикле достижения вершины спортивной формы. Хотя исследования современных ученых показали, что длительные нагрузки низкой интенсивности также улучшают техническое мастерство, поскольку возникают практически минимальные стабильные ошибки.

Специфическая биохимическая адаптация, полученная при скоростной тренировке, исчезает. В результате базовой подготовки спортсмен может очень долго реализовывать нагрузки, но не может реализовать свой силовой потенциал - даже в виде скорости. В настоящее время эта проблема решается с помощью поляризованной системы тренировок.

Достижение вершины спортивной формы (пик формы). Чтобы избежать проблем, применяются различные методы тренировки с целью достижения абсолютной реализации потенциала способностей в условиях соревнований. Таким образом, этот цикл требует ярко выраженных скоростных нагрузок, по крайней мере, со скоростью дистанции гонки и даже с большей интенсивностью в разное время, чем запланировано в гонке. Очень популярным методом достижения вершины спортивной формы является интервальная тренировка и фартлек, а также искусственно увеличенные нагрузки силовой подготовки. Это также можно реализовать в условиях соревнований, стартуя на более короткие дистанции. Максимальная скорость движения является доминирующей на протяжении всего цикла увеличения вершины формы. Скоростные или силовые тренировки рекомендуются не чаще трех раз в неделю, в зависимости от опыта и уровня силы спортсмена.

Научные основы формирования пика спортивной формы

Публикаций в этой области на удивление мало. Лишь немногие имеют указания о дозировке тренировочных нагрузок и научном обосновании ее количественных параметров и влияния на работоспособность спортсмена. Очевидно, это связано с тем, что большинство ученых изучают только педагогические аспекты, которые в спорте не так важны, как адаптивные

возможности спортсмена, даже на клеточном уровне. Многие считают, что эта наука уже стоит в повестке дня лауреатов Нобелевской премии, дополненной в этих случаях премией МОК. Другие авторы считают, что суррогатные исследования в области физиологических проблем, таких как изменения VO_{2max} , лактатного порога, которые были основаны на изменениях спортивных результатов в соответствии с теорией анаэробной модели сердечно-сосудистой системы, в основном используются в спортивных исследованиях. Да - такое изменение происходит всегда и имеет ли оно прямую связь с вершиной формы - ученые пока не смогли это доказать. В настоящее время исследования в этой области основаны исключительно на эффективности тренировочных методов (педагогические аспекты), хотя группа ученых из Кейптаунского университета проводит исследования научных закономерностей спортивной подготовки как на педагогическом, так и на молекулярном уровнях в спортивной тренировке. Принципиальное отличие состоит в том, что в экспериментах проверяется стратегия тренировочного процесса, когда скоростные нагрузки реализуются одновременно с длительными малоинтенсивными нагрузками. Уже первые результаты показывают, что при включении (15% от общего объема) в еженедельный тренировочный цикл дважды в неделю 6-8-минутные скоростные гонки с 80-90% от VO_{2max} или другими % были получены положительные результаты. Решение этих проблем также подтверждается открытием норвежских тренеров по гребле в области поляризованной системы тренировок.

Увеличение количества интенсивных нагрузок снижает эффективность. Другими словами, эффективность педагогического исследования снижается (!)

Положительные результаты в направлении этого исследования в последнее время увеличились, и их результаты указывают на то, что было обнаружено что-то положительное в оптимизации достижения вершины формы на длительную выносливость. Практически можно наблюдать изменение эффективности процесса достижения вершин спортивной формы. Остлер указывает на симптомы, которые кое-что говорят нам об эффективности динамики спортивной формы. Это следующие симптомы:

- В последнее время количество положительных результатов в направлении этого исследования увеличилось, и они указывают на то, что кое-что было найдено в оптимизации достижения пик формы спортивной выносливости.
- По мере того, как способность спортсмена быть готовым к соревнованиям одновременно увеличивается, его чувствительность в повседневных ситуациях.

- По мере того, как уровень выраженности спортивной формы увеличивается, увеличивается и способность к осуществлению полового акта;
- Для успешной реализации интенсивных нагрузок в цикле формирования спортивной формы необходимо систематическое присутствие тренера. Интенсивные, силовые, скоростные нагрузки требуют более высокого уровня знаний и понимания, чем медленные и низкоинтенсивные нагрузки, поскольку они обычно вызывают травмы или истощение.
- Всегда следует помнить, что в мире нет тренера и ученого, который скажет вам, сколько раз и насколько интенсивными должны быть нагрузки в цикле достижения формы. Самое главное, понимает ли спортсмен, что он делает и зачем это нужно!

Конечно, интервальные тренировки - это форма эмпиризма. Но интервальная тренировка была впервые с научной точки зрения открыта известным шведским спортивным физиологом Астрандом. Это считается доминирующей формой тренировочного процесса в зависимости от способностей и личности тренера. Интенсивные тренировки снижают однообразие тренировочных нагрузок, в результате чего организм значительно устает. Чтобы этого не происходило, монотонные нагрузки низкой интенсивности необходимо «разбавить» интенсивными, силовыми и скоростными нагрузками, доставляющими удовольствие, что, однако, является основой спорта. Создатели вершины спортивной формы считают, что скоростные нагрузки (2–3 раза в неделю) должны быть примерно за 6–8 недель до основных соревнований сезона. На практике было рассмотрено и доказано, что более длительный цикл достижения пика формы к 8 неделям практически снижает возможность достижения этого пика. Это не исключает возможности реализации кратковременных нагрузок спринтерского типа при нагрузках низкой интенсивности, независимо от специфики вида спорта. Чем короче соревнования, тем длиннее этапы максимальной интенсивности. Как долго - это определяется спецификой спорта и таким количеством факторов, что единственный, кто может дать реальный ответ, - это только тренер. Интенсивные и краткосрочные тренировки значительно улучшают самочувствие спортсмена. Приступая к интенсивным тренировкам, необходимо помнить принцип - от легкого к тяжелому, от коротких дистанций к длинным. На этих тренировках необходимо «прислушиваться» к реакции организма. Многие спортсмены и их тренеры ошибаются, полагая, что, когда цикл достижения вершины формы снижает способность работать на конкретной тренировке просто потому, что спортсмен недостаточно мотивирован или проявляет признаки лени. Это только указывает на то, что необходим адекватный и

немедленный отдых, чтобы избежать перехода на перетренированности. Принуждение спортсменов к продолжению тренировок в этом случае травмирует себя как физически, так и морально.

Рекомендации по выполнению нагрузок высокой интенсивности:

- Количество высокоинтенсивных нагрузок в неделю не должно достигать общего количества недельных нагрузок.
- Интенсивность каждой конкретной тренировки должна соответствовать самочувствию спортсмена и индивидуальной способности выполнять нагрузку.
- Количество высокоинтенсивных нагрузок в неделю необходимо строго контролировать.
- Требуется некоторая изменчивость интенсивности нагрузок.

Некоторые рекомендации по повышению адаптивности:

- Повышение способности организма оптимизировать транспорт кислорода во время нагрузки.
- Повышение способности и эффективности мышц использовать кислород во время нагрузки
- Увеличьте скорость передвижения до уровня лактатного порога.
- Увеличьте максимальное потребление кислорода (мощность -VO₂max)
- Увеличьте скорость
- Снижение потребления энергии во время нагрузки за счет улучшения технических навыков - экономия

Следует помнить, что при низкой интенсивности и продолжительных упражнениях увеличивается объем левого желудочка сердца, увеличивается капиллярная сеть в загруженных мышцах, увеличивается размер и общая масса митохондрий, увеличивается способность митохондрий использовать жир для производства энергии (во время интенсивных упражнений). Улучшились процессы ликвидации лактата, увеличивается использование молочной кислоты непосредственно в качестве энергетического вещества в мышечных волокнах. Это физиологические и биохимические параметры, которые необходимо увеличить, прежде чем начинать процесс достижения вершины формы. Конечно, это не единственные механизмы, подверженные процессам адаптации человека, которые улучшают работоспособность спортсмена. В ЦНС также происходят адаптивные процессы, которые сильно влияют на работоспособность спортсмена. Очень важную роль играет организация адаптационных процессов при спортивных нагрузках и группах мышц, спортивных позах (пловцы, лежа, гребцы сидят, лыжники, стоя и т. Д.). Выбор индивидуальной диеты каждого спортсмена также

зависит от адаптации, потому что каждому спортсмену также нужен определенный вариант питания для повышения его работоспособности.

Критерии интервальной тренировки:

- Длина интервала может составлять от 0,30 до 5,00 мин.
- В первую очередь качество интервальной тренировки.
- Восстановление после легких аэробных нагрузок.
- Паузы восстановления по длине должны быть такими же, как интервалы нагрузки, или немного короче.
- Чем больше продолжительность соревнования, тем меньше общее количество интенсивных интервалов.
- В случае серий требуется качественное восстановление между ними.

Интенсивность интервалов повторяемости.

- Осуществление нагрузки с интенсивностью, превышающей VO_{2max} , развивает скорость движения, экономию и расслабление (когда спортсмен двигался с максимальной скоростью, соответствующей его способностям). Конечно, этот тип нагрузки не развивает VO_{2max} и скорость на уровне лактатного порога.

Перерывы на отдых

- Перерывы на отдых во время интервальных тренировок не обеспечивают полного отдыха, несмотря на частые перерывы на отдых. Отдых дает процесс обретения формы
- Спортсмены по-разному реагируют на тренировочные нагрузки. Принято считать, что спортсменов можно разделить на следующие типы:
- Тип 1 - Способен качественно реализовать свои способности и способен мотивировать
- Тип 2 - высокая трудоспособность, но низкая мотивация.
- Тип 3 - низкая трудоспособность, но высокая мотивация
- Тип 4 - Низкая работоспособность и низкая мотивация

Составляющие тренировочного процесса:

- Интенсивные скоростные и силовые нагрузки повышают эффективность в любом виде спорта.
- 2-6-минутные интервалы с интенсивностью, которую можно реализовать за 12-15 минут. Развивает VO_{2max}
- 20-40 минут постоянной и непрерывной нагрузки, со временем до легкой усталости, увеличивает скорость на уровне лактатного порога.
- Высокие нагрузки повышают долговечность
- Легкие регенеративные нагрузки позволяют лучше восстанавливаться между интервалами в дни тяжелых тренировок.

Правило 9 - избегать перетренированности

Конечно, при систематических тренировках и обеспечении принципа перегрузки одним из главных моментов является регулирование тренировочного процесса так, чтобы он всегда был безопасным - при малейших признаках перегрузки необходимо принимать адекватные решения. На передозировку можно повлиять даже во время тренировки в случае чрезмерного объема или интенсивности и т. Д.

Правило 10 - тренироваться только в присутствии тренера.

Не только в командных видах спорта, тренер всегда должен быть со своими учениками. Это очень важно во многих видах спорта, от новичков до спортсменов международного уровня. В лабораторных условиях были проведены специальные тренировочные тесты, и было обнаружено, что в присутствии тренера спортсмены могут показать лучшие результаты тестов, чем в его отсутствии.

Закон 11 - менталитет тоже нужно тренировать

Чем тяжелее тренировочные нагрузки, чем продолжительнее тренировочные нагрузки, тем интенсивнее наступает время, когда параллельно с физическими факторами все более нагружаются и умственные факторы. Его нельзя оставлять самому себе. Требуется идеальное участие ЦНС и психических процессов в тренировочном процессе. С каждым годом появляется все больше научных публикаций о роли психических процессов в тренировочном процессе. Пока этого недостаточно. Психологическая подготовка тесно связана с теоретической подготовкой спортсмена в области теории тренировок. Психологические тренировки также тесно связаны с психологическими тренировками, хотя между этими двумя факторами есть некоторая разница.

Правило 12 - отдых перед соревнованием

Перед основными соревнованиями сезона, помимо занятий, необходимы и другие мероприятия для развития спорта. Примерно через 3-4 недели необходимо повысить эффективность регенерации, чтобы спортсмен мог хорошо отдохнуть на соревнованиях, чтобы можно было накопить запасы энергии в больших количествах, а состояние гидратации организма было бы достаточно хорошим. Посвящайте все свободное время между тренировками разным видам отдыха.

Закон 13 - подробный дневник

Необходимо фиксировать результаты каждого тренировочного дня. Накопив данные типы фактов, можно проанализировать их и сделать вывод о значении динамики тренировок, предпосылках изменения динамики дальнейшего тренировочного процесса в соответствии с объективными изменениями в организме спортсмена. Только в результате анализа дневника можно проверить эффективность предыдущего тренировочного процесса. Конечно, многие спортсмены не понимают сути и значения этого дневника в процессе оптимизации всего процесса роста. Отказаться от подписки из списка - это немного чушь, в результате чего тренер также продолжает творить чушь, потому что при анализе фактов дневника ничего лучшего ожидать не приходится. В этой ситуации, очевидно, будет лучше, если вы вообще не будете вести дневник. Однако, чтобы чего-то добиться в спорте, необходимо отслеживать, анализировать и на основе своих материалов выдвигать новую и обоснованную программу тренировок для будущего тренировочного процесса. Дневник должен включать следующие моменты:

- Ощущение - мышечная боль, степень усталости и форма выражения, ощущение интенсивности, как происходит восстановление и т. Д.
- Оценка нагрузки - рекомендуется использовать шкалу оценки интенсивности нагрузки, которую субъективно воспринимает. Эта информация облегчит способность определить эффективность достигнутого уровня подготовки. Какие ощущения возникают после нагрузок более высокой интенсивности или при преобладании нагрузок низкой интенсивности?
- Рейтинг эмоциональности - в этом случае создается индивидуальная 5-балльная шкала субъективно переживаемой эмоциональности, с помощью которой оценивается субъективная эмоциональность, как физическая активность влияет на эмоциональный мир.
- Тренировочные нагрузки - объем, интенсивность, плотность, продолжительность тренировки, перерывы на отдых и т. Д.
- ЧСС при пробуждении утром - запись ЧСС через несколько минут после пробуждения утром дает серьезную информацию об эффективности восстановления;
- Контроль веса рано утром
- Когда спортсмен тренируется, его масса тела далека от реальных параметров. В состоянии перетренированности снижается масса тела. То же верно и при некоторых проблемах с процессом приема пищи. Снижение веса указывает на перетренированность. У каждого спортсмена свой оптимальный вес тела, который можно было бы назвать «боевым весом».

- Вес тела после тренировки указывает на эффективность процесса потоотделения спортсмена. Контролируя массу, можно предсказать количество жидкости, которое необходимо восполнить (выпить) во время тренировки.
- Отображаются изменения времени сна и часов ночного сна в обычном спящем режиме.

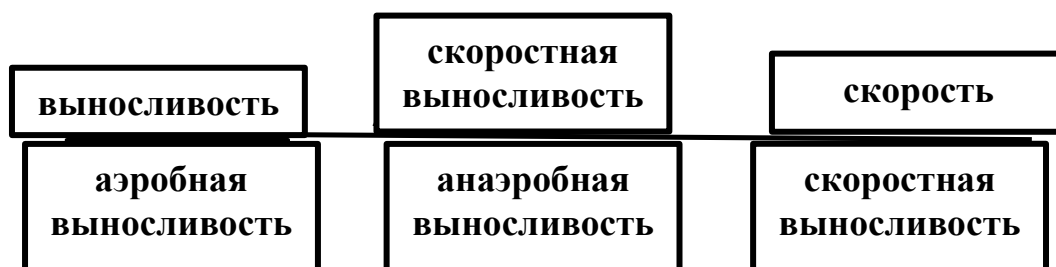
21. Биомоторные способности

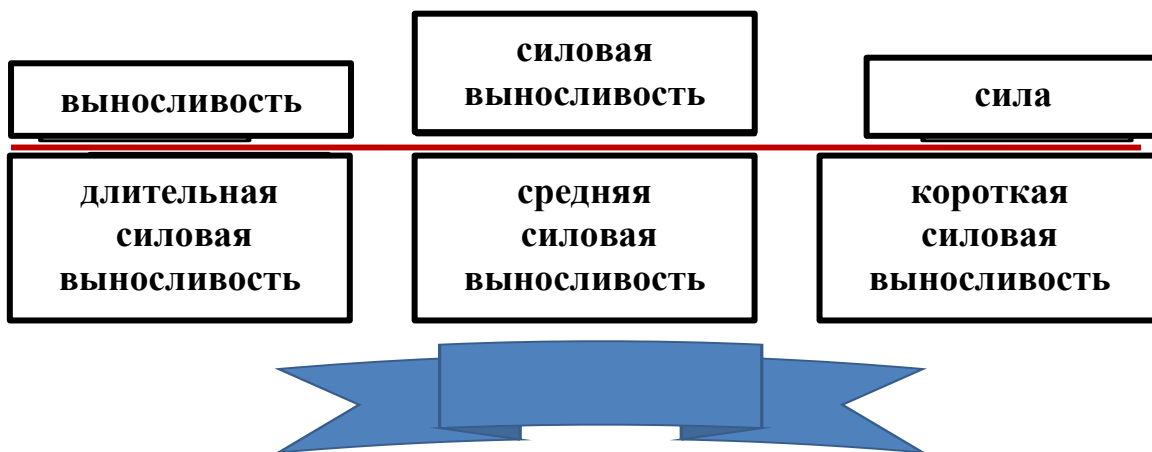
В последние годы уровень подготовки и подготовленности спортсменов значительно улучшился. Процесс технической, тактической, физической, функциональной и другой подготовки достиг предела физических возможностей спортсменов. Одним из факторов, влияющих на подготовку спортсменов, является пригодность двигательных навыков для занятий спортом и их адекватная подготовка. Различные формы силы, скорости и выносливости можно наблюдать при любой физической активности, а также во всех видах спорта. Есть виды спорта и упражнения, которые связаны с преодолением сопротивления - силовые виды спорта. В скоростных видах спорта спортсмены должны демонстрировать максимальную скорость, темп и скорость реакции. Суть спорта на выносливость требует, чтобы спортсмен был способен реализовать все вышеперечисленные формы выражения в течение длительного периода времени. Виды спорта, предполагающие продолжительную физическую (обычно циклическую) активность (легкая атлетика на длинные дистанции, триатлон, лыжный спорт, гребля и т. Д.), относятся к видам спорта на выносливость. Но упражнения, которые используют спортсмены на тренировках с большим количеством повторений, - это упражнения на выносливость. В любом виде спорта спортсмены должны продемонстрировать максимальный потенциал своих индивидуальных способностей. Другими словами, у каждого спортсмена в большей или меньшей степени проявляются таланты в одной из вышеупомянутых форм физической активности. Талант спортсмена имеет генетически-наследственную основу. Врожденные способности к силе, скорости или выносливости играют важную роль в спорте высоких достижений. Таким образом, каждый вид спорта имеет доминирующую (обычно множественную) биомоторную способность. Сила, скорость и выносливость - важные биомоторные навыки спортсмена, необходимые для повышения его работоспособности. В то же время в каждом виде спорта доминируют биомоторные способности. Однако существует много видов спорта с двумя или даже тремя биомоторными способностями, без которых

невозможно достичь высокого уровня производительности в конкретном виде спорта. Чаще всего сочетаются сила и выносливость.

22.1. Сила как биомоторная способность

Как видите, сила и скорость движения находятся в определенных пропорциях. Чем длиннее дистанция, тем больше роль аэробной выносливости. На самых коротких дистанциях преобладает скорость.





Что такое сила?

В повседневной жизни слово «сила» имеет несколько значений. С научной точки зрения это понятие требует конкретного определения. Но есть несколько вариантов определения силы в жизни:

1. Сила - характеристика механических движений (сила F действует на тело массы m);
2. Сила как биомоторная способность человека.

В первом случае сила вместе с другими характеристиками движения является предметом механических исследований. Во втором случае сила является предметом исследования в спорте и теории тренировок. Сила человека - это способность нервно-мышечной системы создавать силу, величина которой определяется эффективностью нервных процессов. Однако на практике, к сожалению, многие считают, что сила - это способность мышц преодолевать как внутреннее, так и внешнее сопротивление.

Мышцы способны проявлять силу:

- Без изменения его длины (статический или изометрический режим);
- Сокращение мышц (концентрический режим);
- Удлинение мышцы (в эксцентрическом режиме).
- Когда мышца производит силу, сокращаясь и удлиняясь, сила создается в динамическом режиме.

Величина создаваемой силы в значительной степени зависит от размера перемещаемой массы и скорости, с которой она перемещается.

Взаимосвязь- сила и передвигаемая масса

При перемещении объектов разной массы выражения силы также будут разными. Увеличение массы перемещаемого объекта также увеличивает проявление силы. Когда перемещаемая масса достигает значений, которые

спортсмен больше не может преодолеть, тогда увеличение силы больше не наблюдается, и спортсмен больше не может даже перемещать объект.

Взаимосвязь - сила и скорость движения.

Если толкатель ядра толкает ядра разной массы, то между силой и скоростью движения, наблюдается обратная зависимость. Чем больше масса ядра и приложенная сила, тем ниже скорость движения и наоборот - чем меньше масса ядра, тем выше скорость движения. В этом случае есть закономерность, указывающая на то, что для того, чтобы толкать ядро дальше, необходимо увеличить скорость приложения силы, но без увеличения величины приложенной силы.

$$F = m \times a$$

Виды силы

Теория спорта и тренировок делит проявления силы на следующие виды:

- Реальные проявления силы (статический режим и замедленное движение)
- Проявления быстрой силы (динамическая сила в быстрых движениях)

Второй вариант можно разделить на несколько подгрупп в зависимости от вида мышечного режима. В дальнейшем термин реальная сила будет заменен на установленный термин - сила. Здесь следует понимать, что создание силы происходит в статическом режиме или близко к нему в режимах. Очень важный вариант проявления силы – взрывная или эксплозивная сила - это способность производить большие проявления силы в кратчайшие сроки.

Мышечная сила и личная масса спортсмена

При сравнении вариантов силы для спортсменов с разной массой тела используется термин относительная сила, который означает, что величина силы сравнивается в относительных единицах на килограмм массы тела. Сила, проявляемая спортсменом при любом движении, определяется без учета веса тела и часто называется абсолютной силой. Фактически, сила, которую спортсмен демонстрирует в одном из силовых упражнений, называется максимальной силой, в то время как в западном мире абсолютная сила - это сила, которую спортсмен может проявить при преодолении веса с максимальным количеством мышц, например, при подъеме штанги или приседании со штангой.

$$\boxed{\text{Релятивная сила}} = \frac{\boxed{\text{Максимальная сила}}}{\boxed{\text{Масса спортсмена}}}$$

Для спортсменов, которые проходят примерно одинаковую подготовку, но имеют разную массу тела, максимальная сила увеличивается с увеличением массы тела, но относительная сила уменьшается.

Величина силы спортсмена определяется 4 факторами:

- Уровень координации движений, преодоление сопротивления любым способом;
- Координация между мышцами;
- Межволоконная координация;
- Количество миофибрилл и саркомер в мышечных волокнах.

Влияние координации движений на проявление силы.

Если техническое мастерство движения по преодолению сопротивления находится на отличном уровне, то спортсмен способен преодолеть большее сопротивление, чем спортсмен может поднять его с такими же силовыми возможностями, но с низкими техническими характеристиками. Таким образом, качество технического исполнения реализованного движения играет важную роль в любом силовом упражнении. Лучшая техника может поднять больший вес, чем плохая несмотря на то, что в обоих случаях мощность одинакова.

Как видно из приведенного выше примера, мышечная масса в этом случае не влияет на величину силы. Следует напомнить, что в спорте величина силы определяется способностью спортсмена поднимать или преодолевать сопротивление, в спорте невозможно определить величину мышечной силы, что на самом деле практически невозможно сделать у живого человека.

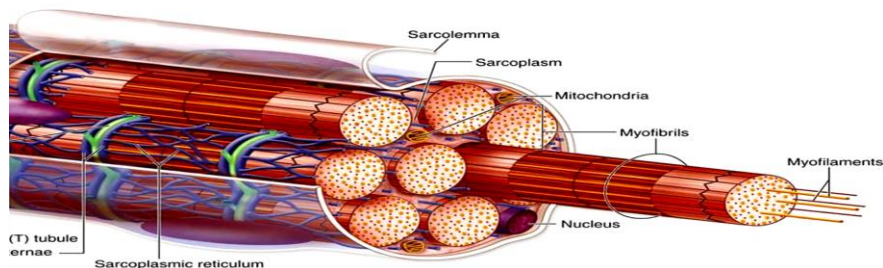
Координация между мышцами.

В этом случае обсуждается координирующая взаимосвязь мышечных агонистов и синергистов с мышечными антагонистами. Известно, что на начальном этапе подготовки в упражнениях на проявление силы не только синергисты, но и мышцы, расположенные по другую сторону сустава, - антагонисты, - одинаково активны. Такая антагонистическая активность снижает способность основных мышечных синергистов преодолевать большее сопротивление, поскольку антагонисты оказывают сопротивление на другой стороне сустава. В результате тренировочного процесса антагонисты начинают больше расслабляться и меньше сопротивляться мышцам синергистам, поэтому возможности синергистов не ограничены, и эти мышцы способны проявлять большие проявления силы.

Координация между волокнами.

Мышца состоит из мышечных волокон (клеток). Мышечные волокна состоят из различных типов органелл, включая миофибриллы. Миофибриллы состоят из нитчатых образований актина и миозина, которые, когда скользят между собой, укорачивают длину мышечных волокон, создавая напряжение и производя силу

Мышечное волокно или клетка



В продольном направлении миофибриллы состоят из образований, называемых **саркомерами**, на самом деле это наименьшее образование в мышцах, которое реально укорачивается и способно на напряжение и силу. Чтобы мышечные волокна укорачивались и производили силу, они получают двигательные (электрические) импульсы от двигательных центров в головном мозге, и, в следствие этого, происходит процесс сокращения.

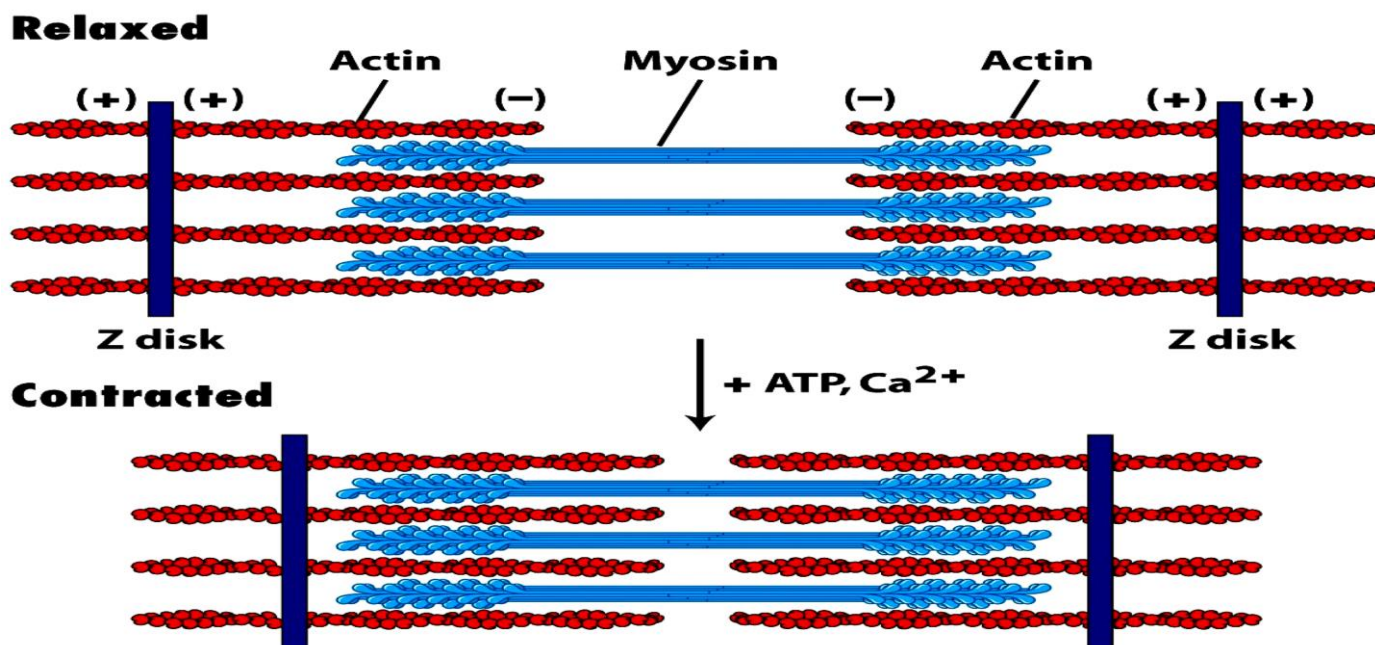


Figure 17-30
Molecular Cell Biology, Sixth Edition
© 2008 W. H. Freeman and Company

У людей даже при максимальных усилиях не все мышечные волокна участвуют в проявление силы. У нетренированных людей задействовано около 40-60% волокон. У профессиональных спортсменов до 85% волокон

задействованы в продуцировании силы в результате силовых нагрузок. Для реализации нагрузки задействуется большее количество волокон за счет координации нейронных процессов. Таким образом, мышца с существующим количеством миофибрилл (без увеличения их количества и, следовательно, без увеличения площади поперечного сечения мышц) обеспечивает значительное увеличение силы. Параллельно с этим типом координации процесс сокращения миофибрилл синхронизируется, когда количество миофибрилл, необходимых для приложения силы, начинает сокращаться одновременно или синхронно. В результате увеличивается и величина создаваемой силы.

Таким образом, в результате координации нервных процессов мышечные волокна способны увеличивать силу при существующих и не увеличенных физиологических возможностях.

Количество миофибрилл и саркомер в мышечном волокне

Очевидно, что для увеличения силы мышцы необходимо больше мышечных волокон. Количество мышечных волокон в мышце - величина, определенная генетически. Следовательно, количество волокон в мышце невозможно увеличить никакими тренировочными методами (но существует и другие мнения). Но с помощью специальных силовых нагрузок можно увеличить количество миофибрилл в мышечных волокнах. Этот процесс называется **гиперплазией**. В результате мышца может производить больше силы. Новые миофибриллы увеличивают площадь поперечного сечения мышцы, и этот тип изменения можно назвать мышечной гипертрофией. Гипертрофия возникает при росте в детском и подростковом возрасте даже без тренировок в виде силовых нагрузок. Эффект гиперплазии увеличивает диаметр мышцы и одновременно способность увеличить силу. Как указано выше, миофибриллы расположены продольно саркомер, которые, по сути, являются наименьшими образованиями, производящими силу. По логике вещей, если мышечное волокно имеет большее количество саркомер в пределах его продольной оси, то этот тип мышечного волокна может производить больше силы. Таким образом, в результате специальных силовых нагрузок можно увеличить как количество миофибрилл, так и количество саркомер в направлении продольной оси волокна.

Увеличение силы происходит с развитием координационной способности нервной системы, что приводит к повышению технического уровня движений, координации между мышцами (мышечными синергистами и антагонистами) и увеличению количества волокон, участвующих в выработке силы. Величина силы в основном определяется

координирующей деятельностью центральной нервной системы (ЦНС), которой достаточно в большинстве видов спорта, чтобы обеспечить силу даже опытным спортсменам. Конечно, многие виды спорта не требуют большой мышечной массы. В некоторых видах спорта с весовыми категориями в этом нет необходимости. Однако в этих видах спорта в тяжелой весовой категории необходимо усилить проявления силы методом гиперплазии, а также за счет увеличения количества саркомер. Мировые спортивные физиологи определили, что реально возможно увеличить количество миофибриллярных саркомер. Необходимо отметить, что увеличение максимальной силы, быстрой силы и взрывной силы (выражение силы) также определяется генетически детерминированным составом мышечных волокон. Чем больше быстрых мышечных волокон, тем выше способность этой мышцы производить больше максимальной силы и, что очень важно во взрывных или силовых видах спорта, значительно увеличивается скорость наращивания силы.

Снова о силе мышц

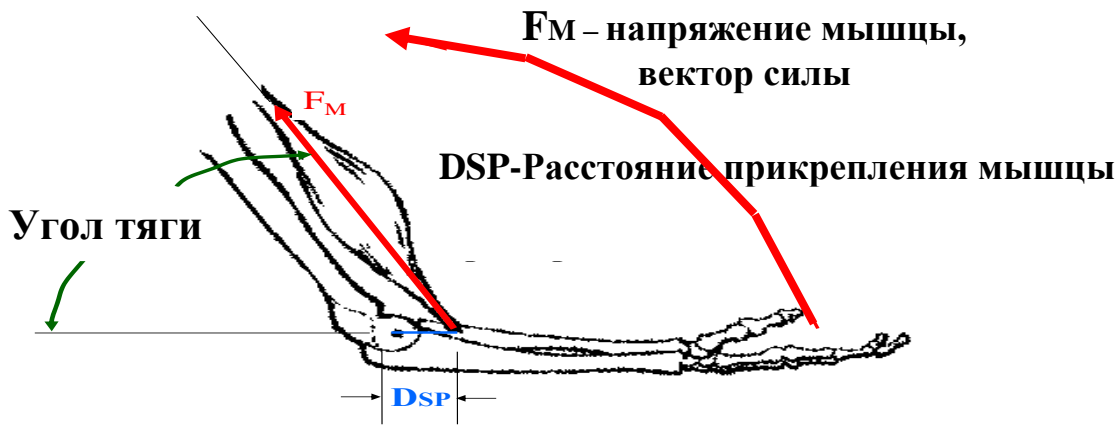
- Мышцы обеспечивают движение суставов, создавая крутящий момент
- Мышечная сила основана на способности групп мышц создавать крутящий момент в определенном суставе.
- производство крутящего момента (в конкретном суставе) мышечная активность связана с 3 факторами:
 1. сила или напряжение, создаваемое мышцей
 2. расстояние точки прикрепления мышцы от оси сустава (длина рычага)
 3. угол между продольной осью мышцы или вектором силы и силовым рычагом, также называемым тяговым рычагом.

Напряжение мышц (тонус)

- Мышечное напряжение напрямую связано с состоянием мышц или уровнем тренированности
 - Тренировка увеличивает способность мышц производить больше силы
- В среднем на каждый квадратный сантиметр площади поперечного сечения мышцы приходится 90 Н силы (90 Н / см²). Таким образом, увеличение площади поперечного сечения увеличивает мышечную силу. Изначально мышечная сила не увеличивается, но при улучшении координации проявление силы в конкретных движениях значительно увеличивается. Чтобы увеличить способность мышцы создавать силу при создании крутящего момента необходимо:
1. увеличить частоту импульсов, производимых моторными центрами,
 2. задействовать большее количество моторных единиц в создании крутящего момента.

3. другие мышцы агонисты также вовлечены (задействованы) в производстве крутящего момента.

Крутящий момент в суставе

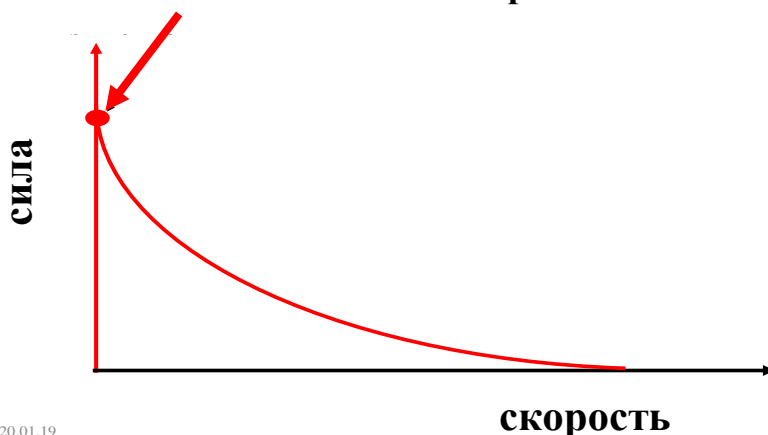


20.01.19

15

Концентрический режим мышцы

Максимальная изометрическая сила



20.01.19

17

Тренер как личность одновременно является анатомом, биохимиком, физиологом, биомехаником, педагогом, психологом. В этой области науки сложно найти отрасль науки, которая прямо или косвенно не влияла бы на рост работоспособности спортсменов. Однако всегда необходимо помнить, что комплекс деятельности тренера, связанный с интегрированной взаимосвязью многих наук и их дисциплин в спорте, можно отнести к живой социобиологической модели - человеку, подверженному различным воздействиям в спорте и также в интегрированном виде - одновременно. По логике вещей не существует универсальной системы подготовки

спортсменов, с помощью которой можно было бы на высоком качественном уровне развить все функциональные системы организма. Обычно тренировочный процесс ограничивался улучшением функциональных возможностей, желательно в рамках двух-трех систем. Редко думают, кто будет реализовать эти функции и как это будет происходить комплексно. Основной и практически единственный мотор спортсмена, обеспечивающий все виды физической активности, в том числе спортивные занятия на тренировках и соревнованиях, - это мышцы и их система, ограниченная скелетом. Одно дело развить и совершенствовать все функциональные системы (включая скелетные мышцы) до максимума, но совсем другое - добиться высоких результатов на соревнованиях. Усталость - это то, что замедляет работу спортсмена в определенный момент времени с максимальной мощностью (интенсивностью). Поэтому задача спортивной тренировки - не только повысить работоспособность какой-либо функциональной системы, но и отсрочить момент наступления утомления или повысить способность спортсмена противостоять объективным и субъективным изменениям, вызванным утомлением.

Факторы, влияющие на развитие утомления при эксплуатации соревнований разной продолжительности, условно разделены на две группы:

«Центральная» группа факторов:

- утомление различных центров центральной нервной системы, что снижает приток импульсов к мышечным волокнам.
- Недостаточная выработка гормонов стресса (катехоламинов и глюкокортикоидов).
- Недостаточная производительность сердечной мышцы, которая не может обеспечить адекватный приток крови к нагруженным мышцам, что приводит к состоянию гипоксии в мышцах.
- изменения вегетативной нервной системы и многих желез внутренней секреции.

Периферийная группа факторов:

- Уменьшение массы фосфагена (креатинфосфата), что приводит к уменьшению количества АТФ (аденозинтрифосфата), основного вещества, обеспечивающего сокращение мышц.
- Повышает концентрацию ионов водорода и лактат (молочная кислота) в мышцах и кровотоке.
- Повышает концентрацию свободного креатина в мышечных клетках.
- Снижается способность мышц использовать кислород в реакциях производства энергии.

Хотя перечень центральных и периферических факторов не является абсолютно полным, можно сделать вывод и предположить, что большие запасы энергетических веществ (таких как гликоген) в мышцах обеспечивают высокую мощность, а также нагрузки на выносливость. Не менее важна способность самих мышц использовать и реализовывать эти энергетические вещества для производства энергии. Одно дело - как увеличить транспорт различных веществ, включая кислород, к мышцам, но совсем другое - как мышцы могут использовать (потреблять) эти энергетические вещества, какова мощность систем производства мышечной энергии. Если мускулы можно образно рассматривать как двигатель, то объем двигателя или мышечная масса играет важную роль в увеличении мощности. В этом случае он похож на двигатели гоночных автомобилей (F-1) с ограниченным рабочим объемом, но большую мощность получают двигатели с большим количеством цилиндров малого рабочего объема. Работоспособность мышц также лучше, когда площадь поперечного сечения их волокон меньше, даже если мышечная масса идентична. Во многих видах спорта большое внимание уделяется «центральным» факторам, таким как сердечно-сосудистая система, при этом недостаточное внимание уделяется главному исполнительному органу физической активности - мышце. В связи с этим необходимо задуматься над теорией и на ее основе разработать практический план действий:

1. В первую очередь необходимо определить группу спортсменов, у которых есть достаточно хорошо подготовленный набор центральных факторов (сердечно-сосудистые), но улучшение результатов ограничено нервно-мышечным аппаратом.
2. Необходимо увеличить силу медленных (окислительных) мышечных волокон в тех мышцах, которые обеспечивают работу соревнований по конкретному виду спорта.
3. Необходимо увеличить окислительную способность быстрых (гликолитических) мышечных волокон.
4. Понять роль так называемых «гликолитических тренировок» или интервальных тренировок в тренировочном процессе с учетом их негативного влияния на работу исполнительного органа - мышц.

Одним из ключевых моментов теории тренировок является утверждение, что для повышения работоспособности и тренированности спортсмена необходимо повышать уровень силовых проявлений в соответствии с разнообразием силовых тренировок. До сих пор сила обычно развивалась одновременно и для быстрых, и для медленных мышечных волокон. Быстрые мышечные волокна относительно отвечают за силу, а медленные - за компоненты выносливости. Как известно, тренировка силы и

выносливости одновременно (или наоборот) разрушает друг друга и не дает значительных результатов.

Наибольшая эффективность тренировочного процесса достигается, когда каждое из этих качеств тренируется отдельно и в конце (перед соревновательным этапом) они пытаются объединить в одно целое или путем интеграции заранее подготовленных компонентов. То же самое можно сказать и о силовых тренировках. Существует научно обоснованное и подтвержденное тренировочной практикой предположение, что тренировка быстрых (гликолитических) мышечных волокон, а затем медленных (окислительных) мышечных волокон может достичь большей эффективности даже при уменьшении интенсивности и объема.

Конечно, вопрос в том, какие мышечные волокна тренировать в первую очередь, а какие потом в руках тренеров, в зависимости от специфики спорта. Логично, что окислительная способность мышечных волокон должна быть увеличена в первую очередь, поэтому мы должны начать с медленной (окислительной) тренировки волокон, потому что аэробная база является первичной, которую необходимо разработать в первую очередь, чтобы реализовать высокоинтенсивные нагрузки с более высокой тренировочной эффективностью. Однако элитные лыжники многих стран показали обратное.

Исходя из вышесказанного, нельзя сказать, что аэробные не является «основным» тренировке силы, мощности и спринтерских видах спорта либо, так как он обеспечивает функционирование опорно-двигательного аппарата, на котором уровень результатов конкуренции практически во всех видах спорта. Конечно, силовые тренировки тоже играют важную роль, и аэробная подготовка тоже немаловажна. Таким образом, даже в спорте на выносливость доля силовых тренировок должна быть увеличена в общем тренировочном процессе. Это то, что делают многие элитные спортсмены во многих видах спорта на выносливость, поскольку запасы силы в сегодняшнем высокопроизводительном спорте играют важную роль в конце соревнования - на финише.

Прежде чем критиковать необходимость развития силы, нужно сначала глубоко изучить биологические закономерности, которые определяют эффективность развития силы и ее положительную роль в спорте.

В силовых видах спорта на силовые тренировки в тренировочном процессе мышц отводится 50 - 80% времени, отведенного в тренировочном процессе. Процент зависит от многих факторов, и нет тренеров, которые говорят, что силовые тренировки вообще не нужны. Очевидно, что основная задача в этой области - найти наиболее оптимальные варианты развития силы в совместном тренировочном процессе спортсменов. Конечно, в видах спорта

на выносливость тратится меньше времени на специальные силовые тренировки, но их эффективность доказана даже лучшими итальянскими лыжниками, чьи программы силовых тренировок играют важную роль в развитии максимальной силы и мощности.

Сначала необходимо оценить, как и почему используются различные методы и системы развития силы. Из-за того, что нет двух одинаковых видов спорта, силовые тренировки не универсальны. Считается, что последние научные открытия еще недостаточно эффективно используются для развития силы и сопротивления нагрузкам. Хотя первые публикации в этой области появились еще в конце 1960-х гг. Учебный процесс должен быть ориентирован на научные открытия. Обычно преобладает анализ опыта, который часто не имеет научной основы. Часто доминирует «логика» - если ее тренируют другие, у которых есть хорошие спортивные достижения, то мы будем тренироваться так же, как эти «другие».

Конечно, он может это сделать, но поэтому выбор и динамика результатов случайны. Наука зашла настолько далеко, что одинакового успеха в спорте можно достичь даже диаметрально противоположными методами. Когда уровень научного развития еще не был настолько развит, можно было дать конкретные рекомендации о том, как тренироваться, и не всегда были достигнуты положительные результаты. Поэтому к рекомендациям ученых часто не относятся серьезно. Теперь, когда в результате научных достижений дать конкретные рекомендации невозможно, ученые избегают их. Наука может предоставить информацию о ряде факторов, выбор которых может привести к положительным результатам. Это означает, что роль тренеров значительно возросла, но только тогда, когда знания тренера будут достаточно широкими и глубокими.

**Тренеру учиться никогда не поздно!
Век живи и век учись!**

22.2. Скорость как биомоторная способность

Скорость биомоторных способностей - это комплекс функциональных способностей человека, который определяет скорость выполнения движений, а также скорость реакции. Три составляющих скорости:

- Двигательная реакция, который определяется длительностью латентного периода;
- Скорость отдельного движения при небольшом внешнем сопротивлении;
- Частота или темп движения.

Выражения скорости относительно независимы друг от друга. В основном это касается скорости реакции, которая в большинстве случаев не коррелирует со скоростью движения. Есть основания полагать, что данные параметры указывают на разные выражения скорости. Комбинация этих трех параметров позволяет оценивать каждое выражение скорости отдельно. Таким образом, результат в спринте также зависит от стартовой скорости реакции на старте, скорости движения определенных частей тела и темпа бега.

Конечно, в спринте и других видах спорта, где необходимо на большой скорости передвигаться, чрезвычайно важна способность быстро передвигаться, которая, однако, не является биомоторной способностью - элементарной скоростью. Однако в сложных движениях, таких как бег, скорость движения зависит не только от скорости биомоторной способности, но и от других факторов. При беге скорость передвижения или бега зависит также от длины шага, но длина шага зависит от длины ног и силы отталкивания ног. В этом контексте скорость лишь косвенно характеризует скорость человека как биомоторную способность быстро передвигаться. В движениях, выполняемые с максимальной скоростью, различают две фазы:

- Фаза увеличения скорости (фаза разгона);
- Относительно стабильная фаза скорости.

Характеристика первой фазы - ускорение старта, а второй фазы - скорость преодоления дистанции. Способность быстро достичь максимальной скорости бега и быстро преодолевать дистанцию независимо друг от друга. Часто наблюдается хорошее стартовое ускорение, но низкая скорость бега на дистанции и наоборот. Скоростные способности человека относительно специфичны. Прямое переключение передач наблюдается только в области согласования при аналогичных мероприятиях. Например, результат прыжка в длину с места напрямую коррелирует со скоростью спринта, результатом метания мяча и других упражнений, в которых скорость выпрямления ног играет важную роль. При этом скорость выпрямления ног не имеет ничего общего с плаванием и скоростью бокса. Значительные передаточные числа наблюдаются у физически слаборазвитых людей.

Скорость двигательной реакции в спорте проявляется двояко:

- Простая реакции скорости;
- Сложная реакции скорости.

Простая реакция - это, по сути, первая реакция после команды старта. В спорте это наблюдается в стартовых ситуациях во многих видах спорта, где реакции скорости определяет способность спортсмена начать гонку как можно скорее после команды старта или выстрела.

В некоторых видах спорта наблюдается сложная реакция, когда невозможно предсказать момент старта команды или его влияние на конкретную активность реакции. Например, в спортивных играх обманные движения игрока противоположной команды существенно затрудняют реализацию ответной реакции нападающего.

Однако в результате специализированной подготовки спортсмены, похоже, учатся предсказывать и своевременно выбирать правильный образ действий.

Скорость одиночного или индивидуального движения, когда данному движению практически не оказывается сопротивления, - это способность быстро реализовать любой тип движения. Он играет большую роль в боксе, фехтовании и т. Д.

Темп или частота движений - это способность выполнять повторяющиеся циклические движения с высокой скоростью и частотой. У каждого вида спорта свои параметры темпа. Например, в гребле темп 40 указывает на очень высокую частоту движений, в то время как на байдарках максимальный темп может достигать 180 гребков в минуту.

Фактически, во многих видах спорта высокая скорость одиночного движения не играет главной роли в увеличении скорости движения, потому что увеличение скорости снижает силовые выражения и скорость, хотя и является функцией мощности и скорости. Таким образом, всегда необходимо найти оптимальный темп, в течение которого все еще возможно реализовать достаточно большие проявления силы, чтобы обеспечить эффективную скорость передвижения от пункта А до пункта Б.

22.3. Координация как биомоторная способность

Любое осознанное движение направлено на решение конкретной задачи, например, прыгать дальше, быстрее пробегать дистанцию и т. Д. На степень сложности реализации движения влияет множество факторов и причин. Одним из важнейших моментов в этой сфере является необходимость выполнения любого вида движения в определенном порядке и последовательности. Это определяется согласованностью данного движения. Это тоже важный принцип координации. Возможно ли измерять степень или качество координации? Движение выполняется только в том случае, если оно соответствует пространственным, временным и силовым характеристикам данной модели, при условии, что это движение реализовано с достаточной точностью. Точность движения - еще одна мера координации, так сказать.

В спорте все движения можно разделить на две группы:

- Стереотипные движения;

- В нестереотипных движениях.

Стереотипные движения, по сути, представляют собой серию идентичных по форме и содержанию движений. Итак, стереотипные движения - это цепочка выполнения определенного действия. Например, ходьба, бег, плавание и т. Д.

Нестереотипные движения - это те движения, которые, по сути, одинаковы и обычно направлены на стандартную цель, но условия соревнований требуют постоянного изменения чего-либо в технических характеристиках. Очень популярны нестереотипные движения в спортивных играх - ведение мяча практически в любом варианте исполнения - с беспокойством соперника или без него, обеспечивает движение по полю. На игрока противоположной команды имеет необходимость изменить стереотип дрибла мяча. Примером может служить кроссовый бег, где постоянные изменения рельефа требуют систематического изменения техники бега.

Однако это деление обычно очень условное. Это связано с тем, что здесь абсолютно отсутствует стереотипное движение. Условный стереотип определяется нестереотипной функцией нервно-мышечной системы. Точность стереотипных движений, по сути, является показателем координации движений, которая в случае реализации конкретного циклического или стереотипного движения является показателем технического мастерства. В результате переутомления изменяются параметры стереотипа движения. Очевидно, что для спортсменов высокого уровня эта техническая разница в стереотипных движениях минимальна.

Если спортсмен сразу может выполнить неизвестное ему пока движение, то это говорит о его прекрасных координационных способностях. Таким образом, одним из показателей координации может быть время, в течение которого усваивается новое движение.

В нестереотипных движениях, когда окружающие условия внезапно меняются, координация проявляется в скорости, с которой спортсмен может перестроиться и выполнить определенное движение в оптимальном режиме в соответствии с изменением условий. В этом случае единицей координации также является время, необходимое спортсмену для адаптации к новым изменившимся условиям окружающей среды.

Итак, координация:

во-первых, умение быстро разучивать новые движения и,

во-вторых, это способность быстро адаптироваться к изменениям внешней среды.

Координация - это сложный набор различных характеристик, для которых нет единых критериев оценки. В каждом случае, в зависимости от изменения условий, преобладает тот или иной критерий. Координация - это

особая биомоторная способность, которая влияет в той же степени, что и формы выражения силы, скорости и выносливости. Есть виды спорта, в которых координация играет большую роль, и в то же время есть виды спорта, где к эффективности координации меньше предъявляется требований. В одном из видов спорта координация может быть хорошей, но в других, таких как гимнастика или катание на лыжах, координация может быть плохой. Формы координации очень важны в жизни, когда эффективная координация рук (музыкантов) наблюдается при относительно неподвижном торсе.

Любое новое движение, как бы оно ни отличалось от известных, осваивается на основе уже известных координационных отношений. Другими словами, каждый раз, когда изучается новое движение, используются определенные детали уже известных движений. Чем больше опыт движений и запас количества движений, тем легче преодолевать проблемы координации в процессе обучения новым движениям. На координацию существенно влияет работа анализаторов. Чем лучше работают анализаторы, тем легче и быстрее новое движение и все ранее известные движения усваиваются и более корректно реализуются. Хорошее зрение также дает лучшие результаты во время тестовых заездов на беговых лыжах.

22.4. Выносливость как биомоторная способность

Если спортсмен осуществляет достаточно интенсивную физическую нагрузку в течение определенного периода времени, то по прошествии некоторого времени становится все труднее продолжать эту деятельность на прежнем уровне интенсивности. В результате сохранения интенсивности также начинает уменьшаться способность ее сохранения. Это свидетельствует о том, что способность организма выполнять нагрузку с заданной интенсивностью длительное время исчерпана. Таким образом, выносливость - это способность организма реализовать интенсивность стандартной (определенного размера) нагрузки до того момента, когда уже невозможно продолжать нагрузку с начатой интенсивностью.

Так что выносливость есть до появления симптомов утомления или неспособность сохранить скорость бега. Затем начинается борьба с проявлениями утомления, в условиях пониженной интенсивности, и это совсем другое дело.

Что влияет на выносливость? Во-первых, на продолжительность выдержки влияет величина интенсивности реализации нагрузки. Чем интенсивнее

нагрузка, тем быстрее наступает утомление, что говорит о недостаточной выносливости.

Второй фактор, существенно влияющий на продолжительность выносливости, - это количество энергетических веществ в организме. Когда топливо заканчивается, ни одна машина не может продолжать движение, и в этом случае человек также является автомобилем, которому тоже для работы требуется топливо.

В то же время существует множество других факторов, также влияющих на проявления выносливости. Одним из наиболее важных генетических факторов является пропорциональность типа врожденных мышечных волокон в мышцах, участвующих в нагрузке. У спортсменов в видах спорта на выносливость преобладают медленные мышечные волокна, количество которых невозможно увеличить теоретически или практически с помощью тренировок. В то же время, можно увеличить интенсивность упражнений на уровне лактатного порога (анаэробного порога), «тренируя» быстрые мышечные волокна для выработки энергии аэробным способом посредством специализированных тренировок. Техническая экономия также играет важную роль в повышении долговечности реализации нагрузки. Например, задача техники спринтерского бега - добиться максимально возможной скорости бега любыми способами, игнорируя экономию бега. При этом никто даже не смог пробежать марафонскую дистанцию техникой бега на 100 м. В технике марафонского бега преобладает принцип экономии, поэтому всю дистанцию можно преодолеть с достаточно высокой скоростью. Во время нагрузок на выносливость организм претерпевает значительные функциональные изменения, которые значительно снижают возможность продолжать нагрузку с прежним уровнем интенсивности. Несмотря на большие трудности и сильную силу воли, спортсмен все же в состоянии продолжать эту нагрузку на выносливость в течение определенного периода времени. В начале дистанции есть период времени, когда кажется, что тело работает над решением проблем, вызванных нагрузкой. После этого организм функционирует в относительно стабильном состоянии в течение определенного периода времени. Конечно, это ненадолго. Начинают проявляться первые проявления утомления, которые изначально компенсируются различными видами компенсаторной деятельности (компенсированное утомление). В качестве первого шага усталость снижает способность производить необходимую мощность в каждом цикле. В подсознании происходят соответствующие координирующие процессы, и темп циклических движений увеличивается для поддержания прежнего уровня интенсивности. Это первый признак того, что началось

компенсаторное переутомление. Конечно, повышенный темп требует более высоких энергозатрат и, как следствие, цепных реакций в процессе развития утомления, чтобы снизить интенсивность реализации нагрузки, до тех пор, пока нагрузка не будет прервана и невозможно продолжить ее даже с пониженной интенсивностью.

Таким образом, первое проявление утомляемости - это декомпенсаторное утомление, которое можно устранить, увеличив темп. На самом деле устранить переутомление компенсаторными мероприятиями невозможно. Единственное, что вы можете получить, - это способность поддерживать интенсивность нагрузки некоторое время и фактически участвовать в борьбе за победу. Независимо от типа утомления, работоспособность снижается, и поддержание ее уровня с каждым последующим счетчиком требует все большего притока энергии к напряженным мышцам. Если несколько спортсменов выполняют нагрузку одинаковой интенсивности, то у каждого из них наступило утомление в определенное время. Это, очевидно, указывает на конкретный уровень развития выносливости у каждого спортсмена. Это еще раз свидетельствует о том, что выносливость - это способность осознавать нагрузку до момента обострения синдромов утомления. Одним из важнейших факторов, влияющих на выносливость, является время выполнения нагрузки, в течение которого спортсмен может поддерживать величину интенсивности нагрузки. В этом контексте этот критерий может использоваться для определения силы, как прямо, так и косвенно. Прямой вариант может использоваться, когда спортсмену рекомендуется, например, бегать с постоянной (заданной) скоростью на как можно большую дистанцию. Конечный результат определяется либо пройденным расстоянием, либо временем, когда началась неспособность спортсмена продолжить нагрузку с заданной интенсивностью. Конечно, этот вариант не всегда оптимален. На практике для определения выносливости обычно используется другой вариант - спортсмены временно преодолевают определенную, достаточно большую дистанцию.

В связи с тем, что результативность зависит от нескольких факторов, в том числе от скорости и силовых способностей спортсмена, необходимо учитывать, что существует два типа выносливости: абсолютная выносливость, не имеющая ничего общего с силовыми и скоростными способностями. Вышеуказанные варианты можно добавить к абсолютной силе. Второй формой выносливости может быть условная выносливость, когда учитываются скорость и сила спортсмена. У этого варианта достаточно параметров. Например, в спортивной практике есть термин «запас скорости» - это разница между средней скоростью дистанции на определенном участке и скоростью той же дистанции на определенном

расстоянии, пройденной отдельно. Например, спортсмен может пробежать 2.10.0 на расстояние 800 м, поэтому средняя скорость на 100-метровом участке составляет $2.10.0 : 8 = 16,25$ сек. Выполнив дистанцию всего 100 м, спортсмен может сделать это за 12,5 секунды. Тогда запас скорости составляет $16,25 \text{ сек.} - 12,5 \text{ сек.} = 3,75 \text{ сек.}$ При этом определяется индекс силы. Спортсмен может пробежать дистанцию 2.10.0. Дистанцию 100 м можно преодолеть за 12,5 сек. Тогда индекс силы - $20.4.1 - (12,5 \times 8) = 2,10 - 1,40 = 30$ секунд

22.4.1. Виды выносливости

В спорте формы двигательной активности разнообразны. Условия для выполнения этих мероприятий также оказывают значительное влияние на механизмы, вызывающие утомление. Утомляемость, возникающая в результате выполнения упражнений с ручным эргометром, значительно отличается от утомляемости, возникающей у ножного эргометра. Так что сила в обоих случаях будет разной. Выносливость, указывающая на ее эффективность в определенных видах деятельности, называется специальной (спортивной) выносливостью. В спорте часто говорят о выносливости бегуна, выносливости пловца, баскетболиста и т. Д. Конечно, в силовых упражнениях тоже есть выносливость. Как видите, существует множество форм особой силы. В то же время у усталости есть лишь несколько признаков, практически идентичных для всех видов выносливости. Тип выносливости также зависит от количества задействованной в упражнении мышечной массы, от расположения мышц в упражнении (местная выносливость). Местная или локальная выносливость не связана со значительной активацией сердечно-сосудистой и дыхательной систем.

Причины утомления в данном случае, очевидно, связаны с теми процессами нервно-мышечной системы, которые непосредственно обеспечивают реализацию нагрузки в этих видах спорта. Когда в упражнениях задействовано не менее $2/3$ от всех мышц, потребление энергии очень велико. Это, конечно, предъявляет высокие требования к системе производства энергии в области продуцирования энергии, включая органы дыхания и кровообращения. В целом отсутствие функциональных возможностей этих органов существенно влияет на работоспособность спортсменов.

Отличная местная выносливость не означает такую же высокую общую выносливость (большие группы мышц), когда в упражнении участвует много групп мышц. Например, спортсмен может выполнить 150-200 приседаний на одной ноге и все равно не будет хорошо выступать на

длинных дистанциях на выносливость. В спорте обычно бывает общая усталость. Многие виды спорта, такие как лыжные гонки, гребля, плавание, требуют работы многих мышц. Также в этих видах спорта с вовлечением глобальной массы мышц в реализации нагрузки можно выполнять упражнения с различной степенью интенсивности. В результате продолжительность может составлять от нескольких секунд до нескольких часов. Механизмы формирования утомления, а следовательно, и выносливости в этих случаях также различны. Таким образом, в классификации физических нагрузок нагрузки также делятся по их интенсивности.

Эта классификация основана на взаимодействии скорости и времени. Чем ниже интенсивность нагрузки, тем меньше результат в соревновании зависит от уровня технического мастерства и в большей степени от аэробных способностей спортсмена. Нагрузки крайне низкой интенсивности (медленный бег, интенсивная ходьба, медленное катание на лыжах и т. Д.) требуют очень хорошей аэробной производительности, и именно этот тип упражнений лучше всего развивает аэробную производительность. В этом случае нагрузки низкой интенсивности обеспечивают развитие общей выносливости организма. Общая выносливость - это выносливость средней интенсивности в течение длительного периода времени, которая обеспечивается функционированием всей нервно-мышечной системы. Физиологическая основа общей выносливости - это основа аэробной производительности человека. Однако следует отметить, что проявление этой общей выносливости также определяется показателями специальной выносливости в зависимости от вида физической нагрузки. Таким образом, для лыжников, тестирующих медленную выносливость с помощью специальных лыжных тестов, результаты всегда будут лучше при медленном передвижении, чем в медленном тесте на велотренажере, а для велосипедистов - наоборот.

23. Основы биологии человека.

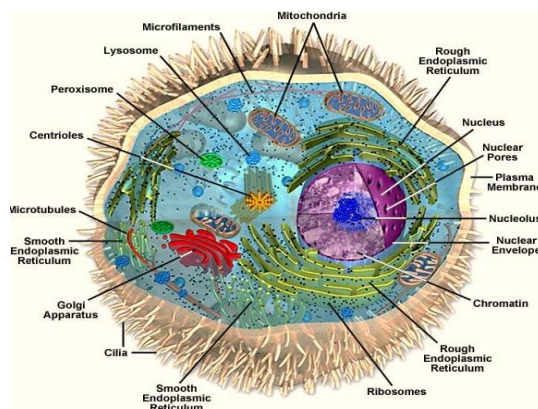
Учебники по биологии человека, спортивной физиологии и биохимии раскрывают информацию о строении человеческого тела, функционировании органов и их систем, реакциях производства энергии и т. Д. В специальных научных изданиях о спорте есть инструкции, как тренировать все это и как добиться максимального эффекта непосредственно на соревнованиях. В спортивной практике, конечно, разрабатывается более простая модель человека. Эта простота объясняется отсутствием у многих тренеров приличных биологических знаний. Поэтому для понимания влияния достижений биологической науки на

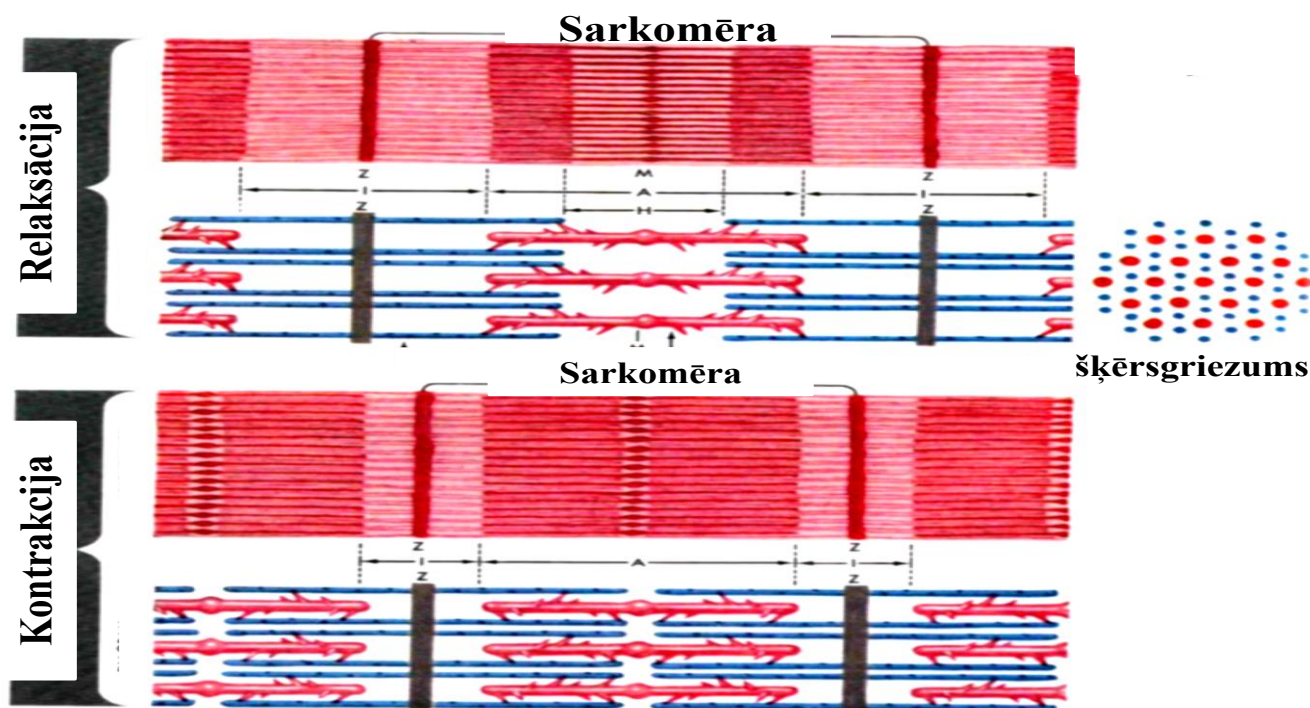
работоспособность спортсмена, как тренер будет использовать их в тренировочном процессе своих учеников, достаточно широкий спектр знаний об органах человека и их функциях.

Клеточная (мышечное волокно) биология

Клетка - это основная структурная единица всех живых организмов, которая имеет несколько свойств: способность репродуцироваться, синтезировать или формировать новые клетки (анаболизм), разрушаться (мышечные волокна разрушаются во время любой нагрузки - катаболизм), производить энергию, выделявшие функции и другие специфические функции. .

Клетка состоит из протоплазмы (особой жидкости), окруженной мембраной. Протоплазма имеет ядро (но у мышечных волокон ядро расположено вне клетки на внешней стороне мембраны, а их несколько), которое содержит гены, в которых наследственная информация находится в форме ДНК. В протоплазме или внутри клетки есть несколько образований или органелл.





Саркоплазматический ретикулум (СР) представляет собой полое образование. Он имеет две формы: одна гладкая, а другая неровная, покрытая рибосомами, которые используют рибонуклеиновые кислоты (РНК) для производства новых белков или синтеза новых компонентов мышечных волокон; этот процесс называется анаболическим процессом. Основная функция СР связана с накоплением ионов кальция. Клетка скелетных мышц имеет очень большое количество СР, который напрямую связан с сокращениями миофибрилл, единственных органелл в мышечных клетках, которые обеспечивают сокращение мышц. В мембране СР имеется множество «насосов» ионов кальция, задача которых - активно перекачивать кальций из цитоплазмы клетки во внутреннее пространство СР. В результате концентрация кальция в расслабленной мышце значительно увеличивается, но в цитоплазме (саркоплазме) эта концентрация снижается. Мембраны СР имеют специальные отверстия, через которые ионы кальция из цитоплазмы перекачиваются внутрь СР. Таким образом, СР представляет собой сеть внутри мембранные мышечные волокна, которые образованы различными пузырями, канальцами (трубочками) и полостями. Ионы кальция накапливались в емкостях. Ферменты гликолиза размещены на поверхности мембран СР. При недостатке кислорода стенки канальцев (трубок) значительно набухают. Это происходит из-за увеличения концентрации ионов водорода (H^+), что приводит к частичному разрушению (денатурации) белка и добавлению воды к белку.

Скорость откачки ионов кальция из саркоплазмы играет очень важную роль в обеспечении сокращения мышц. Это обеспечивает расслабление мышц и скорость их сокращения. Мембрана СР содержит не только кальциевые, но и натриево-калиевые насосы. Если площадь поверхности мембраны СР увеличивается по сравнению с массой миофибрилл, результатом является значительное увеличение скорости расслабления мышечного волокна. (О том, как его тренировать - см. Ниже).

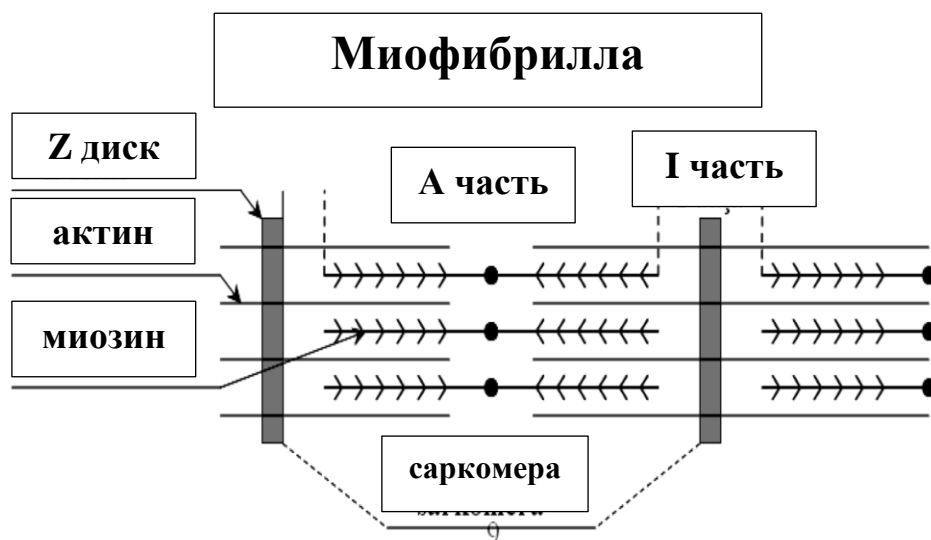
Таким образом, чтобы увеличить максимальный темп движения или сократить интервал от одного возбуждения мышечного волокна до следующего, необходимо увеличить площадь поверхности мембраны СР.

Соответствующее количество АТФ (аденозинтрифосфорная кислота) и креатинфосфата (КрФ) в мышечных волокнах, масса миофибриллярных митохондрий, масса саркоплазматических митохондрий, изменения гликолитических ферментов, а также мышечные волокна и споры крови необходимы для поддержания максимального темпа движения. Все эти факторы влияют на процессы производства энергии, что, в свою очередь, оптимизирует способность мышц производить силу. Однако обеспечение максимальной скорости напрямую зависит от количества митохондрий, расположенных на мембранах СР. Существует прямая зависимость между площадью этих мембран и количеством митохондрий.

Увеличивая количество медленных (окислительных) мышечных волокон в миофибриллах или аэробную способность мышц, увеличивается время, в течение которого мышца может функционировать с максимальной скоростью сокращения. Значит, чтобы поддерживать концентрацию КрФ- в мышечных волокнах необходимо снизить кислотность окружающей среды. В кислой среде ионы водорода конкурируют друг с другом с ионами кальция, в результате чего скорость использования АТФ снижается, так как количество КрФ уменьшается, а скорость резорбции АТФ уменьшается пропорционально степени кислотности среды. Таким образом, поддержание концентрации КрФ возможно только за счет улучшения аэробных показателей, и в результате выполнение нагрузки любой интенсивности значительно более эффективно, поскольку отличная аэробная способность гарантирует меньшее производство молочной кислоты и меньшую интенсивность. Также очень важно, чтобы митохондрии активно удаляли ионы водорода и при кратковременных анаэробных силовых и нагрузках (10-30 секунд). Роль митохондрий заключается в снижении кислотности среды мышечных волокон или в оптимизации буферной системы. Следует напомнить, что одним из наиболее эффективных проявлений процесса образования аэробного

основания является увеличение массы митохондрий в мышцах, но все реакции аэробной выработки энергии происходят только в митохондриях. Это тренируемый фактор. Митохондрии состоят из двух типов мембран - внутренней и внешней мембраны. Внутренняя мембрана складчатая, на ее поверхности размещены окислительные ферменты. Чем больше площадь поверхности внутренней мембраны митохондрий, тем больше на ней аэробных ферментов. В результате специальных тренировочных нагрузок площадь этой внутренней мембраны может быть увеличена. Основная функция митохондрий - вырабатывать АТФ и снижать концентрацию ионов водорода, тем самым замедляя наступление усталости. В результате окислительных процессов в митохондриях выделяется углекислый газ и вода, которые удаляются из организма посредством внешнего дыхания.

Митохондрия



Миофибриллы - это специализированные единицы мышечных клеток - волокон - органелл, чья реальная функция на самом деле состоит в создании силы как статическим, так и динамическим образом. У них поперечнополосатый узор. Миофибриллы образуют соединенные между собой саркомеры. Каждый саркомер состоит из актиновых и миозиновых нитей с поперечными перемычками между ними, которые образуют контакты между этими нитевидными образованиями для создания силы. Формирование этих поперечных мостиковых контактов между актином и миозином связано с потреблением энергии. В результате поперечные мостики выполняют действия, аналогичные «гребным» движениям, и, таким образом, актин «втягивается» в комплекс миозина, и Z-диски сближаются - мышца укорачивается, и в результате создается сила.

Поперечно-мостиковые контакты образовывались только при наличии ионов кальция и молекул АТФ. Когда количество миофибрилл в мышечном волокне (гиперплазия) увеличивается, выражение мышечной силы тоже увеличивается. Миофибриллярная гиперплазия зависит от тренировочного процесса. По мере увеличения силы увеличивается скорость движения и проявление мощности. Одновременно с миофибриллярной гиперплазией увеличивается и площадь СР (гиперплазия означает увеличение количества), что очень положительно сказывается на повышении работоспособности. Помимо перечисленных выше органелл, в мышечных клетках присутствует большое количество других образований и веществ: центриоли, жгутики, реснички, ворсинки и т. Д. Очень важным компонентом ядер мышечных клеток является дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК), которая контролирует и направляет функции клетки посредством методов транскрипции и трансляции. Другими словами, ДНК контролирует синтез белков через информативные связи рибонуклеиновой кислоты (мРНК) (транскрипция). Образуется мРНК (m - messenger), которая транспортируется из ядра в цитоплазму (рибосомы), в результате чего образуются новые белки - миофибриллы - точно такие же, как те, что определены генами - наследственность. В результате специализированных условий производство мРНК усиливается. В результате специально организованных нагрузок можно усилить выработку мРНК и синтез (трансляцию) родственных белков.

Компоненты клеточной среды:

- Вода - 60 - 90% клеток всех живых организмов составляют воду. Вода - очень важный компонент во всех обменных процессах. Если воды недостаточно, то гликоген не накапливается (в клетках) и не вырабатывается АТФ несмотря на то, что все сырье (остальное) находится в достаточном количестве. Чтобы использовать относительно один грамм

глюкозы в производстве энергии, необходимо как минимум 3-5 граммов воды.

- Ионы в виде атомов и молекул с недостаточным количеством электронов и протонов (свободные радикалы).
- Углеводы составляют около 3% всей массы мышечных клеток. Углеводы состоят из атомов углерода, водорода и кислорода. Очень важное энергетическое вещество.
- Липиды в мышечной клетке составляют около 40%, в основном они состоят из атомов углерода и водорода. Липиды не растворяются в воде. Липиды используются как энергетическое вещество при длительных нагрузках низкой интенсивности. Липиды образуют клеточные мембраны и, как переносчик гормонов, обеспечивают контакты между клетками.
- Белок в мышечных клетках составляет около 50 - 60%. Белки состоят из аминокислот, которые соединяют пептидные связи.
- Нуклеиновые кислоты - ДНК и РНК, включая мРНК, тРНК и рРНК.

Типы мышечных волокон

Способность мышц адаптироваться к повторяющимся нагрузкам в значительной степени зависит от наследственных характеристик. Специфика или тип мышечного волокна определяет способность мышц приспосабливаться или адаптироваться к конкретным тренировочным нагрузкам. Поэтому одни спортсмены демонстрируют хорошие способности в спринтерских нагрузках, а другие - на выносливость или длительные нагрузки, когда можно долго бегать без признаков усталости. Некоторым спортсменам удается быстрее наращивать мышечную массу в результате тренировок, у других это вызывает большие проблемы. Поэтому при составлении тренировочных планов необходимо учитывать специфику и индивидуальность состава мышечных волокон для каждого спортсмена в отдельности.

У людей есть два типа мышечных волокон:

Медленные или красные мышечные волокна (волокна типа I)

Характеризуется более длительным временем сокращения и высокой устойчивостью к усталости. Структурно этот тип волокна имеет небольшие мотонейроны и небольшой диаметр мышечного волокна, множество митохондрий и хорошо развитую капиллярную сеть, а также большое количество миоглобулина. С точки зрения производства энергии у них низкий запас КрФ, небольшие запасы гликогена (тип хранилища сахара). Медленные волокна содержат небольшое количество гликолитических ферментов, но многие ферменты участвуют в окислительных процессах, которые обеспечивают реакции цикла Кребса аэробным способом и стимулируют функционирование цепи переноса электронов.

Функционально медленные мышечные волокна участвуют в аэробных упражнениях, которые реализуются с низким уровнем силы, таких как ходьба и осанка. Медленные мышечные волокна ежедневно подвергаются наибольшему напряжению.

Быстрые или белые мышечные волокна (волокна типа II)

Способные сокращаться быстро и кратко временно, они имеют низкую способность сопротивляться усталости, потому что у них небольшая сеть капилляров и, следовательно, есть проблемы с подачей кислорода. Способность этих волокон быстро сокращаться различна несмотря на то, что они являются быстрыми мышечными волокнами. Частично это определяется способностью саркоплазматического ретикулума быстро высвободить ионы кальция (Ca^{++}) и степенью АТФазной активности (фермента миозина), которая определяет скорость разложения АТФ в головке поперечного моста миозина. Оба эти параметра быстрее у быстрых мышечных волокон. Быстрые мышечные волокна делятся на два подтипа: быстрые волокна типа А (тип IIA) и быстрые волокна типа В (тип IIB). Волокна типа IIA обладают умеренной устойчивостью к утомлению и фактически расположены между двумя крайними типами мышечных волокон посередине. Структурно волокна типа IIA имеют большие двигательные нейроны и на самом деле большого диаметра, с множеством митохондрий и умеренно развитой капиллярной сетью. В них много КрФ и гликогена, но умеренное содержание триглицеридов. Они обладают высокой активностью гликолитических и окислительных ферментов. Функционально эти волокна позволяют выполнять длительные анаэробные нагрузки (длинный спринт) с относительно высокой выработкой энергии - например, бег на 400 м. Этот тип волокна представляет собой быстрое окислительное мышечное волокно.

Быстрые волокна типа IIB очень чувствительны к сопротивлению усталости, они используются при краткосрочных мощных анаэробных нагрузках, требующих высоких уровней силы - короткие спринты и бег с барьерами, прыжки, метания и подобные нагрузки. Этот тип волокна способен производить больше энергии, чем медленные волокна. Подобно быстрым волокнам типа IIA, быстрые волокна типа IIB имеют большие двигательные нейроны и волокна большого диаметра, но с низким содержанием митохондрий, низким миоглобином и плохо развитой капиллярной сетью. В них много КрФ, много гликогена, но мало триглицеридов. В них много гликолитических ферментов, но мало окислительных ферментов. Волокна типа IIB представляют собой гликолитические мышечные волокна.

Различные параметры мышечных волокон

Тип мышечных волокон	1 медленный тип волокон	2А быстрый тип волокон	2В быстрый тип волокон
Продолжительность контракции	медленно	Быстро	Очень быстро
Величина моторного размера	небольшой	Большой	Очень большой
Способность противляться утомлению	Большая	Средняя	Малая
Доминанта активности	аэробная	Анаэробная Длительная	Анаэробная
Продуцирование силы	Малая	Большое	Очень большое
Количество митохондрий	Большой	Большой	Мало
Капиллярная сеть	Большой	Средний	Малая
Оксидативная ёмкость	Высокая	Высокая	Низкая
Гликолитическая ёмкость	малая	Высокая	Высокая
Доминирующее энергетическое вещество	Три- глицериды	КрФ гликоген	КрФ гликоген
Активность миозин АТФазы	Малая	Высокая	Высокая
Количество анаэробных энзимов	малая	средняя	высокая
Количество миоглобина	большой	большой	мало
Диаметр волокна	Малый	средний	большой
Марафон	80%	20%	0%
Спринтерам	20%	45%	35%
Степень развития СР	слабое	среднее	высокое
Концентрация Са ⁺⁺	малая	средняя	высокое

Относительная пропорциональность типов мышечных волокон

	Медленные волокна	Быстрые волокна	2А типа волокна	2В типа волокна
Среднее	50%	50%	40%	10%
Спринтеры	20%	80%	45%	35%
Марафон	80%	20%	20%	0%

При заданной скорости величина создаваемой силы зависит от типа мышечного волокна. Во время динамических нагрузок, когда мышцы попеременно сокращаются и удлиняются, быстрые мышечные волокна производят больше силы, чем медленные. При изометрических или статистических нагрузках, когда длина мышечных волокон остается постоянной, сила создается в равных количествах как медленными, так и быстрыми мышечными волокнами. Различия в создании силы наблюдаются только при динамических сокращениях. По мере увеличения скорости движения пропорционально возрастает роль быстрых мышечных волокон в выработке силы. Чем больше быстрых мышечных волокон задействовано в выработке силы, тем выше скорость движения.

Набор мышечных волокон

Мышцы производят силу за счет рекрутирования - вовлечения двигательных единиц в реализацию нагрузки (группа мышечных волокон, иннервируемых одним двигательным нервом).

Все мышечные волокна никогда не задействуются в нагрузках любой мощности. Чем выше мощность, тем больше волокон участвует в выработке мощности. Нагрузки максимальной интенсивности задействуют наибольшее количество мышечных волокон.

Чем больше количество миофибрилл, тем больше сила мышечного волокна и мышцы в целом. Малые двигательные единицы - медленные мышечные волокна в производстве силы при субмаксимальных нагрузках в первую очередь участвуют в производстве силы. По мере увеличения проявления силы постепенно увеличивается вовлечение толстых мышечных волокон - быстрых мышечных волокон в выработку силы. Нагрузки субмаксимальной интенсивности реализуются определенным количеством мышечных волокон, когда эти нагруженные волокна утомляются, они заменяются неуставшими волокнами - нагрузка продолжается свежими волокнами, но уставшие не участвуют в выработке силы - им дают время на отдых. Когда эти мышечные волокна устают, их заменяют следующие волокна, которые еще не устали. Продолжая нагрузку, все мышечные волокна постепенно вовлекаются в ее реализацию, и по мере постепенного изменения

мышечных волокон все они достигают состояния утомления, когда уже невозможно выработать заданный уровень силы, и интенсивность нагрузки начинает снижаться.

Чем больше миофибрилл в мышечных волокнах, тем больше мышечных волокон участвует в выработке силы, тем дольше ушедшие на отдых мышечные волокна могут отдыхать, тем позже наступает мышечная усталость и способность поддерживать определенный уровень интенсивности упражнений дольше.

Если сила вырабатывается только медленными мышечными волокнами, то спортсмен действовал на уровне аэробного порога. Как только быстрые мышечные волокна начинают участвовать в реализации нагрузки, начинается производство смешанной энергии.

Когда нагрузку обеспечивают все медленные и быстрые мышечные волокна, энергия вырабатывается только анаэробным путем.

В этот момент возникает анаэробный порог со всеми его последствиями (производство молочной кислоты, повышенное содержание лактата и ионов водорода в крови, поскольку печень не может нейтрализовать весь лактат с такой скоростью и в саркоплазматическом ретикулуме нарушается деятельность кальциевого насоса). Это тот случай, когда мышцы работали в концентрическом режиме, когда нагрузка реализуется за счет укорачивания мышечных волокон. Совершенно иным образом мышцы функционировали, когда способ действия мышц был эксцентричным - когда сила создается за счет удлинения мышечных волокон. В этом случае сначала вовлекаются крупные быстрые мышечные волокна, а уже потом - медленные. Сначала в процессе набора участвуют быстрые мышечные волокна, но позже они замедляются и только тогда, когда скорость увеличивается до умеренной.

Определение типа мышечных волокон

Биопсия была очень популярным методом определения состава мышечных волокон в середине 1960-х годов. Позже выяснилось, что состав мышечных волокон имеет принцип сэндвич - где-то быстрые, где-то преобладают медленные мышечные волокна. На самом деле метод биопсии не имеет практического значения для определения состава волокон. Научные поиски того, как точно определить этот состав, все еще продолжаются. Косвенный метод предполагает тесты на сопротивление. Если спортсмен преодолевает максимальное сопротивление только один раз, это означает, что нагрузка осуществляется за счет быстрых мышечных волокон и одновременно медленных мышечных волокон. Уменьшение максимального сопротивления пропорционально уменьшает количество быстрых мышечных волокон, производящих энергию. Если преодолено 80%

максимально возможного сопротивления (которое можно преодолеть только один раз), то количество повторений увеличивается. Чем ниже сопротивление, тем больше раз его можно преодолеть. Если 80% сопротивления можно преодолеть хотя бы 7 раз, то это указывает на преобладание быстрых мышечных волокон - возможно, что они составляют более 50% всех мышечных волокон. Если сопротивление можно преодолеть более 12 раз, значит, не менее 50% составляют медленные мышечные волокна. Считается, что если спортсмен преодолевает сопротивление в 7 - 12 раз, то соотношение типов мышечных волокон составляет 50% / 50%.

Пока эта гипотеза не доказана и поэтому превратилась в научную проблему.

Биохимические процессы в мышечных волокнах

В результате нервных импульсов, сила, возникающая при сокращении мышечных волокон, синтез белка и многие другие процессы в организме происходят за счет потребления энергии. Единственная форма энергии, которую может использовать любой тип клеток, - это аденозинтрифосфат, АТФ. Для получения энергии из АТФ необходимо присутствие фермента АТФазы, который всегда находится в тех местах клеток (мышечных волокнах), где требуется энергия. Аденозиндифосфат (АДФ), молекулы фосфора и ионы водорода (H^+) образовывались одновременно с выделением энергии из АТФ. Количество АТФ в организме невелико, его достаточно для выполнения особо интенсивной нагрузки в течение 1-2 сек. Для продолжения физической активности в организме происходит немедленное пополнение запасов АТФ - ресинтез, основанный на запасах креатинфосфата (КрФ) в организме. Когда КрФ добавляется к АДФ для получения АТФ, образуются свободные молекулы креатина (Кр) и фосфора (F). Эти молекулы секретируются внутри мышечного волокна - в цитоплазме и активируют активность ферментов. Активируются только ферменты, участвующие в ресинтезе АТФ. Ресинтез АТФ на самом деле происходит двумя способами:

анаэробный - без участия кислорода

аэробный - с участием кислорода

С помощью КрФ происходит ресинтез АТФ. Молекулы АТФ, полученные как анаэробно, так и аэробно (в процессе гликолиза), также используются для ресинтеза КрФ. Через 30-60 сек. длительные и достаточно интенсивные нагрузки на мышечные волокна для выработки энергии, жир начинает использовать в продуцировании энергии в результате специальной тренировки. Повышенный уровень лактата в крови снижает использование

углеводов в производстве энергии и, таким образом, задействует процесс интенсивного окисления жиров (β -окисление).

В анаэробном ресинтезе АТФ или анаэробном гликолизе участвуют ферментные системы, расположенные на мембране саркоплазматического ретикулума и мышечных волокнах в цитоплазме. Как только в непосредственной близости от этих ферментов появляются свободный креатин и фосфор, начинается цепочка химических реакций, в которых глюкоза или гликоген расщепляются на пируват, в результате чего образуются молекулы АТФ. АТФ немедленно высвобождает свою энергию для ресинтеза КрФ, но АДФ и F снова используются в процессе гликолиза для получения новых молекул АТФ.

Превращение пирувата может происходить двумя способами:

- При попадании в митохондрии превращается в ацетил-коэнзим-А, который расщепляется на молекулы АТФ, воды и углекислого газа путем окислительного фосфорилирования. Этот тип или путь производства энергии, гликоген - пируват - митохондрии - вода с углекислым газом, называется аэробным гликолизом.
- Пируват превращается в лактат ферментом лактатдегидрогеназой.

Метаболический режим или путь производства энергии гликоген - пируват - лактат

называется анаэробным гликолизом, который производит и накапливает ионы водорода (H^+).

Аэробный ресинтез АТФ или окислительное фосфорилирование связано с митохондриальной системой. Когда свободный креатин и фосфор появляются в непосредственной близости от митохондрий и через фермент креатинкиназы, КрФ производится энергией АТФ, которая повторно синтезируется в митохондриях. АДФ и фосфор также поступают в митохондрии для производства новых молекул АТФ.

Производство АТФ - ресинтез может происходить двумя способами:

- в форме аэробного гликолиза с использованием глюкозы (α -окисление)
- в виде окисления липидов (жиров) (β -окисление).

Ионы водорода удаляются во время аэробных процессов, но в медленных мышечных волокнах (особенно в мышцах сердца и диафрагмы) преобладает фермент лактатдегидрогеназа (в сердечном варианте), который очень интенсивно превращает лактат в пируват. Поэтому использование лактата в качестве энергетического вещества в медленных мышечных волокнах быстро устраняет повышенную концентрацию лактата и ионов водорода. В мышцах увеличение количества ионов лактата и водорода способствует окислению жиров, но в результате интенсивного

использования жира в мышечных клетках накапливается цитрат, что подавляет активность ферментов гликолиза.

Мышечная активность во время тренировки

Чтобы лучше понять биохимические процессы работы мышц и физиологические изменения, давайте возьмем вариант увеличения шаговой нагрузки, когда сопротивление каждого шага на 5% выше, чем сопротивление предыдущего шага. Размер шага 5% рассчитывается из значения 100% сопротивления, исходя из веса, который можно поднять один раз. Продолжительность каждой ступенчатой нагрузки - 1 минута.

Предположим, что четырехглавая мышца бедра имеет 50% медленных мышечных волокон, амплитуда каждого шага - 5%, время выполнения каждой ступени лестницы - 1 минута. На первом этапе, когда преодолевается 5% от максимально возможного сопротивления, сопротивление малое и задействуются только медленные (окислительные) мышечные волокна (участвующие в выполнении нагрузки). Эти мышечные волокна обладают очень хорошими окислительными свойствами, и изначально жирные кислоты используются в качестве основного энергетического вещества. Однако первые 10 - 20 сек. во время тренировки энергия в загруженных мышечных волокнах вырабатывается за счет запасов АТФ и КрФ в мышечных волокнах. Уже на первом этапе (1 мин) начинается набор новых мышечных волокон, в результате чего обеспечивается постоянная - постоянная выработка энергии. Рекрутмент вызван уменьшением концентрации фосфогенов (КрФ) в загруженных мышечных волокнах (снижение выработки силы), а также усилением активности ЦНС. В результате набираются новые двигательные единицы. Постепенно увеличивая (на каждом шаге испытания) внешнее сопротивление (мощность), одновременно (пропорционально) увеличивается значения различных параметров:

- повышенная частота сердечных сокращений (ЧСС)
- Увеличивает потребление кислорода
- Объем вентиляции в легких увеличивается.
- концентрация молочной кислоты и количество ионов водорода не меняются.

Постепенно увеличивая внешнее сопротивление, достигается состояние, когда все медленные мышечные волокна начинают работать, а при увеличении интенсивности нагрузки задействуются окислительно-гликолитические мышечные волокна смешанного типа (тип ПА) для обеспечения нагрузки. В смешанных мышечных волокнах после истощения запасов АТФ и КрФ начинают активироваться реакции гликолиза, когда часть пирувата превращается в молочную кислоту, а затем в ионы лактата и

водорода, которые также проникают в медленные мышечные волокна с током крови. По мере того, как лактат попадает в медленные мышечные волокна, использование жира для производства энергии уменьшается, и используется больше гликогена. Таким образом, если концентрация лактата в крови увеличивается, и вентиляция легких усиливается, это указывает на то, что все медленные окислительные мышечные волокна задействованы в реализации нагрузки. Из-за увеличения концентрации ионов водорода в смешанных (ПА) мышечных волокнах усилилась легочная вентиляция. Когда ионы водорода попадают в кровоток, они взаимодействуют с параметрами буферной системы, что приводит к значительному увеличению количества углекислого газа, что приводит к усилению дыхательной вентиляции.

Таким образом, при выполнении ступенчатых тестов достигается состояние, называемое аэробным порогом. Аэробный порог (АЭП) указывает на то, что в упражнении участвуют все (только) медленные мышечные волокна. Величина внешнего сопротивления свидетельствует о низкой силе мышечных волокон, о чем может свидетельствовать синтез АТФ и КрФ в результате окислительного фосфорилирования. Продолжая увеличивать емкость, необходимо задействовать быстрые гликолитические мышечные волокна, в которых мало митохондрий. В результате анаэробный гликолиз усиливается, и в кровоток попадает больше ионов лактата и водорода. Когда лактат поступает в медленные мышечные волокна, он превращается в пируват под действием лактатдегидрогеназы, которая используется непосредственно в медленных мышечных волокнах для производства АТФ. Между производством лактата и его потреблением в медленных и смешанных мышечных волокнах устанавливается динамический баланс, но затем этот баланс нарушается, и в результате лактат, ионы водорода и углекислый газ вызывают быстрое усиление физиологических функций. Дыхание - один из самых чувствительных физиологических процессов, на который очень быстро реагирует. Кровоток через легкие должен иметь другое парциальное давление CO_2 . При увеличении количества углекислого газа (CO_2) в крови достижение гемовых рецепторов влияет на структуры гема в ЦНС, что приводит к усилению дыхательного процесса. В результате CO_2 «вымывается» из крови, и его средняя концентрация в крови начинает падать. Когда достигается анаэробный порог, количество продукции молочной кислоты в быстрых мышечных волокнах уравнивает количество окисления этой молочной кислоты в медленных мышечных волокнах. В этой ситуации в качестве энергетического вещества присутствуют только углеводы, поскольку молочная кислота блокирует использование жирных кислот в

производстве энергии. Одна часть этого количества углеводов состоит из гликогена из медленных мышечных волокон, а другая часть состоит из лактата, который вырабатывается в быстро гликолитических мышечных волокнах.

Углеводы достигают наивысшей (максимальной) скорости производства энергии (АТФ) в митохондриях с медленным волокном.

. Таким образом, потребление кислорода и / или мощность на уровне анаэробного порога указывает на максимальную мощность медленных окислительных процессов мышечных волокон.

Увеличивая мощность внешнего сопротивления, необходимо вовлекать в реализацию нагрузки все больше быстрых (гликолитических) мышечных волокон. Динамический баланс нарушается из-за образования ионов водорода, поскольку скорость производства лактата превышает скорость его выведения - превращения в пируват. Это еще больше усиливает легочную вентиляцию, потребление КрФ и кислорода. При достижении анаэробного порога потребление кислорода в основном связано с его использованием в дыхательных и сердечных мышцах. Когда достигается высокий уровень вентиляции и потребления кислорода, уровень кислорода стабилизируется и в конечном итоге начинает снижаться. На этом этапе регистрируется максимальный уровень потребления кислорода ($VO_2 \max$). Максимальное потребление кислорода - это сумма потребления кислорода, которая состоит из потребления кислорода медленными мышцами и потребления кислорода дыхательными мышцами.

Биомеханика мышечных сокращений

Сила - это единица измерения механического воздействия на объект или его точку, либо на одно тело над другим. Сила - это векторная величина. Чтобы полноценно говорить о силе, необходимо определить ее числовое значение, направление и место применения.

В теории спортивной тренировки сила выражается как биомоторная способность, которая определяет способность нервно-мышечной системы спортсмена преодолевать сопротивление механических или биомеханических сил.

Мышцы спортсмена могут наращивать силу несколькими способами или разными мышечными режимами:

- в изометрическом или статическом режиме, когда мышечные волокна не меняют своей длины.
- в изотоническом режиме, когда длина мышцы уменьшается - концентрический режим
- в эксцентрическом режиме при увеличении длины мышцы

- в изокинетическом режиме - когда использование специального оборудования может обеспечить постоянную скорость или силу приложения.

Проявления силы спортсмена зависят от нескольких факторов:

- степень интенсивности активации мотонейрона
- количество моторных единиц, участвующих в преодолении сопротивления
- количество миофибрилл в каждом мышечном волокне
- скорость сокращения миофибрилл, которая зависит от уровня активности фермента АТФазы и величины внешнего сопротивления.
- от степени согласованности:
 - Техническое мастерство движения
 - от координации между мышцами
 - координация мышечных агонистов (синергистов) и антагонистов
 - координирующие возможности для набора двигательных единиц

Когда спортсмен хочет сократить мышцу от ЦНС (нервов), к этой мышце посылается моторный (электрический) импульс. Ионы кальция высвобождаются в саркоплазматическом ретикулуме каждой мышцы, активируемой двигательным импульсом, который активирует центр актина. В результате образовались актин-миозиновые поперечные мостики и начались гребные движения, вызывающие укорачивание мышечных волокон. Энергия одной молекулы АТФ расходуется на движение поперечных мостиков, а также на прекращение контакта. Длительность одного движения поперечных перемычек составляет 1 миллисекунду (0,01 сек). Сила, создаваемая мышечным волокном, зависит от величины поперечного контакта. Максимальное количество поперечных мостиков формировалось в зависимости от средней длины мышечного волокна. Когда эта длина больше или меньше, создаваемая сила также больше или меньше. Однако, когда мышца растягивается в неактивном состоянии перед нагрузкой, может наблюдаться значительное увеличение силы. Эти силы связаны с растяжением соединительной ткани (например, перимизиума). В биомеханике это называется компонентом эластичности мышц. Эластичность касается связочного аппарата, Z-пластин саркомера и миозиновых «нитей». Таким образом, по мере увеличения степени задействования мышечных волокон увеличивается эластичность всей мышцы.

При растяжении активных мышечных волокон энергия АТФ не расходуется на разрыв поперечных мостиков. Контакт поперечных перемычек нарушается из-за внешних механических сил. Следовательно,

отрицательная функция мышц очень высока при минимальном потреблении кислорода.

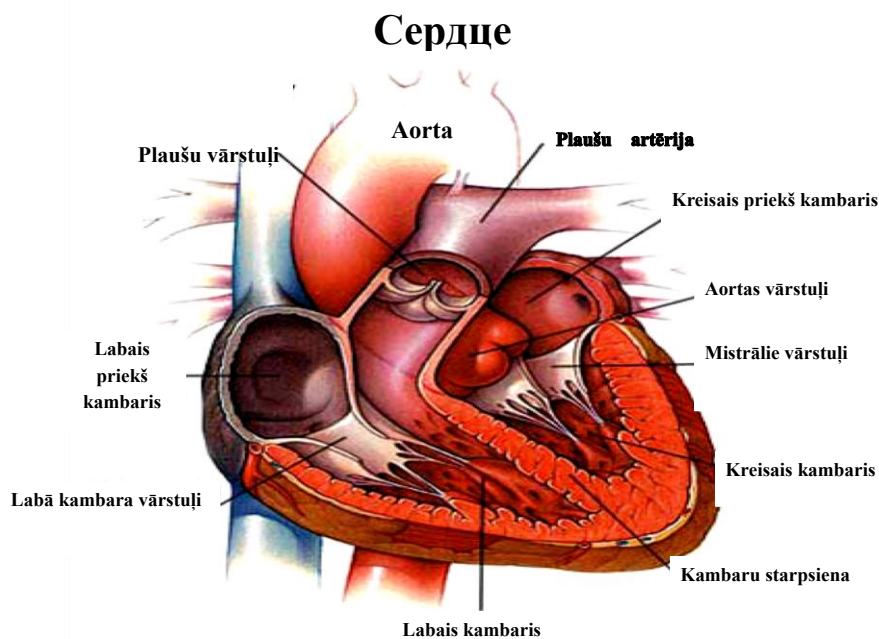
23.2. Сердечно-сосудистая система

Сердечно-сосудистая система состоит из двух взаимосвязанных систем:

- сердце как насос для крови;
- кровеносные сосуды, по которым циркулирует кровь, перекачиваемая сердцем.

Транспортировка крови в организме осуществляется через два контура кровообращения: контур малого или легочного кровообращения и системный контур, обеспечивающий кровообращение во всех органах тела и их системах.

Сердце - полый орган, состоящий из сердечных мышц. Сердечная мышца имеет 4 камеры (два предсердия и две камеры).



Когда кровь возвращается из большого круга кровообращения, она попадает в правое предсердие, затем в правый желудочек, откуда она попадают в легкие через легочную артерию, где CO₂ и H₂O возвращаются в альвеолы и получают новую порцию кислорода. Из легких кровь поступает в левое предсердие и далее в левый желудочек. По мере того, как левый желудочек сжимается, кровь транспортируется ко всем органам.

Сердечно-сосудистая система обеспечивает постоянный кровоток (кровообращение) в организме. Функция сердечной мышцы - ритмично перекачивать кровь в артерии.

Сокращение мышц предсердий и желудочков называется систолой, а расслабление этих мышц называется расслаблением, диастолой. Количество крови, которое сердце может откачать за одну систолу, называется систолическим объемом. У нетренированных людей систолический объем составляет 50-60 мл, но у тренированных спортсменов систолический объем может быть значительно выше - 100-150-200-250 миллилитров. Это также называется импульсным объемом. Количество крови, которое левый желудочек откачивает за одну минуту, называется минутным объемом сердцебиения. В покое обычно 4-5 л / мин. Частота сердечных сокращений (ЧСС) зависит от нервной системы, гуморальной (адреналиновой) регуляции, а также биомеханических условий работы левого желудочка. В вертикальном положении тела присутствует механический фактор - тяжесть массы крови, которая затрудняет сердцебиение, приток венозной крови к сердцу, к его правому предсердию. В вертикальном положении в нижних конечностях скопывается 300-800 мл крови. Когда вы начинаете заниматься в вертикальном положении, в нижнюю часть тела поступает до 1800 мл крови, что вызывает проблемы с кровоснабжением верхней части тела. Сердечный выброс увеличивается с изменением ЧСС и систолического объема. Систолический объем достигает максимальных параметров при частоте пульса 120 - 150 уд / мин, но максимальный ЧСС может составлять 180 - 200 уд / мин. У нетренированных людей максимальный минутный объем во время тренировки может составлять 18-25 л / мин, когда частота пульса достигла своего максимума. В этот момент частота сердечных сокращений обеспечивает максимальное поступление кислорода в организм, это также называется транспортом кислорода.

$$\begin{aligned} \text{VO}_2 &= \text{ММО} \times \text{Hb} \times 0,00134 = \\ &= 20 \times 160 \times 0,00134 = 4,288 \text{ л / мин.} \end{aligned}$$

где: VO_2 = потребление кислорода (расход);

ММО = максимальный минутный объем

Hb = концентрация гемоглобина в крови (г / л крови)

0,00134 = содержание кислорода Hb в артериальной крови

Если бы мышцы новичка или нетренированного человека могли полностью использовать весь кислород, поступающий в мышцы кровотоком, то он показал бы относительно высокие результаты на соревнованиях. Спортсмены элитного уровня на уровне анаэробного порога потребляют 4,0 - 4,5 л / мин. Из-за того, что в нетренированных мышцах мало митохондрий и мало кислорода используется для производства энергии, их максимальное потребление кислорода составляет 3,0 - 3,5 л / мин. (45-50 мл / кг / мин.) На уровне анаэробного порога потребление кислорода составляет примерно

60-70% от максимального потребления кислорода. Когда начинается упражнение, сигналы от мозга и напряженных мышц поступают в центры контроля сердца и дыхания. В результате увеличивается ЧСС и респираторная вентиляция, снижается мышечный тонус артериол, но в ненагруженных мышцах повышается тонус сосудов и, следовательно, сопротивление. Повышается систолическое артериальное давление. Общее периферическое сосудистое сопротивление снижается в 0,25 - 0,3 раза по сравнению с покоем. Следовательно, самое большое количество крови, перекачиваемое сердцем через скелетные мышцы за минуту, и поэтому диастолическое артериальное давление снижается во время тренировки (примерно на 10%). При этом увеличивается приток крови к сердечной мышце, и при некоторой интенсивности нагрузок усиливается кровообращение в коже.

Сердечный выброс регулируется:

- Парасимпатическая нервная система - снижает ЧСС
- Симпатическая нервная система - увеличивает ЧСС

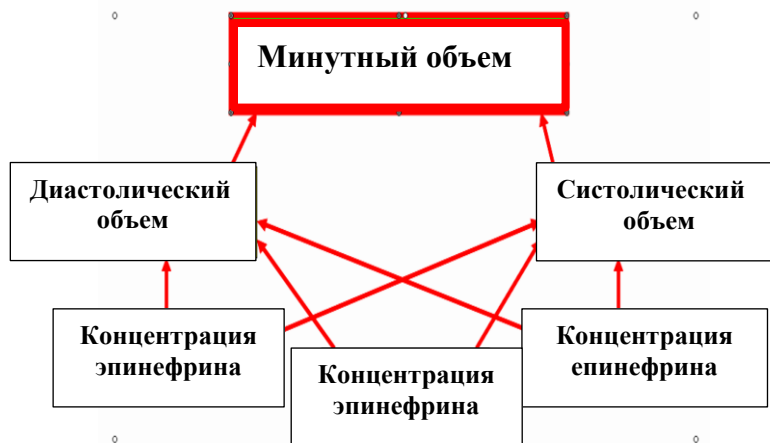
Стимуляция парасимпатической нервной системы высвобождает ацетилхолин и приводит к снижению ЧСС на несколько ударов в минуту.

По мере увеличения активности симпатической нервной системы высвобождается норэпинефрин, что приводит к небольшому увеличению частоты сердечных сокращений.

Систолический объем регулируется:

- внутренние факторы - в зависимости от того, сколько венозной крови попадает в сердечную мышцу. Он определяет объем левого диастолического левого желудочка. По мере увеличения силы сердечной мышцы увеличивается систолический объем. По мере увеличения силы сердечной мышцы конечный диастолический объем (закон Франка-Старлинга) увеличивается.

- внешние факторы - в зависимости от степени стимуляции симпатической системы. По мере увеличения стимулирующих факторов симпатической системы увеличивается сократительная сила сердечной мышцы. Высвобождается норэпинефрин, что приводит к большей активации поперечных мостиков и, следовательно, к более сильным сокращениям.



Кровеносные сосуды

Сердечная мышца сокращается (систола), перекачивая кровь в аорту и легочную артерию, растягивая ее для создания артериального давления (P). Кровотоку сопротивляется периферическое сосудистое сопротивление. Скорость кровотока напрямую зависит от градиента давления, но обратно пропорциональна общему сопротивлению сосудов. На самом деле кровоток зависит от давления или величины сопротивления. Градиент давления - это разница давлений, которая зависит от давления на входе и выходе из сосуда.

Сопротивление к кровотоку зависит от:

- Величины трения массы крови о стенки кровеносных сосудов
- Однако главным фактором является диаметр кровеносного сосуда.
- Существует обратная пропорциональная зависимость между радиусом сосуда и приложенной силы 4-й степени. (например, удвоение радиуса кровеносного сосуда снижает сопротивление кровеносного сосуда в 16 раз). Медленные мышечные волокна имеют хорошо развитую капиллярную сеть, поэтому сопротивление кровотоку меньше. У быстрых волокон мало капилляров, поэтому сопротивление выше.

КРОВОТОК

$$F = \frac{\Delta P}{R}$$

Кровоток (F) зависит от:

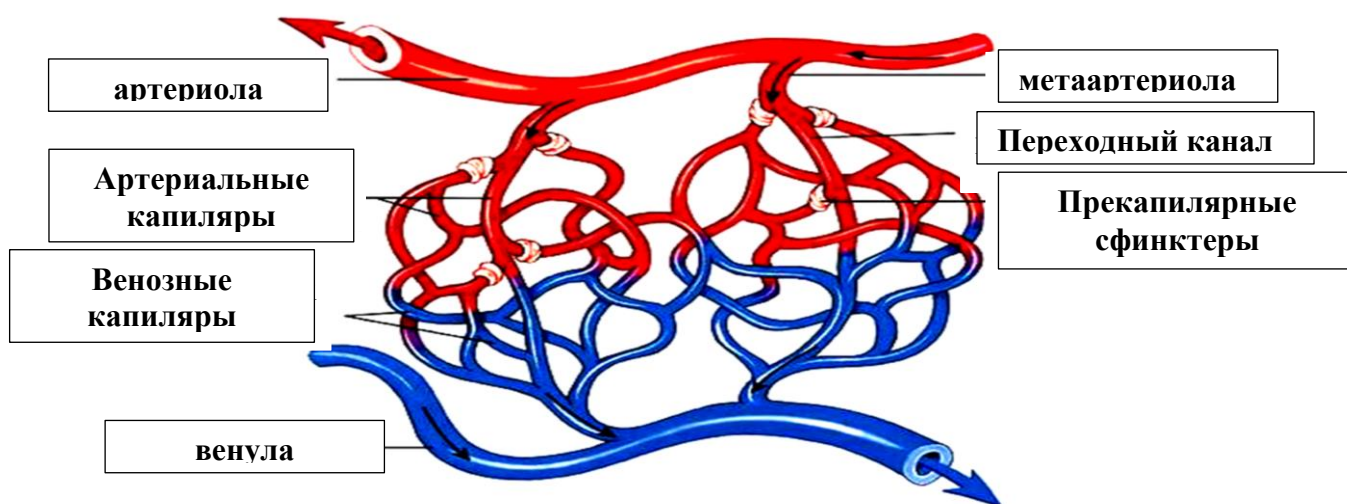
- градиента сопротивления сердечной мышцы (ΔP)
- сосудистое сопротивление:
- вязкость крови
- длина сосуда
- сеть сосудов

- диаметр сосуда - основной фактор, определяющий величину сопротивления.

Сосудистая система состоит из аорты, артерий, артериол, капилляров, венул, вен.

Артерии - обеспечивают приток крови от сердечной мышцы к скелетным мышцам. Артерии действовали как резервуар давления для поддержания давления, создаваемого левым желудочком во время диастолы, сужая артерии, таким образом поддерживая постоянное давление.

Артериолы - обеспечивают распределение кровотока между органами системы, требования к которым постоянно меняются. Сопротивление и связанный с ним кровоток являются результатом вазодилатации (расширения) и вазоконстрикции сосудов (сужения). Диаметр артериолы контролируется как внутренними (местными), так и внешними факторами.



Внутренний контроль связан с изменением диаметра кровеносного сосуда, что очень важно для скелетных мышц. По мере увеличения мышечной активности количество углекислого газа увеличивается, кислотность окружающей среды в мышцах увеличивается, а количество кислорода уменьшается. В результате концентрация кислоты увеличивается (снижается рН), а CO₂ и O₂ вызывают расслабление артериол, что приводит к усилению кровотока. Кровоток увеличивается, когда скелетные мышцы увеличивают свою активность, потому что требуется более интенсивный кровоток, чтобы обеспечить мышцы повышенным количеством энергетических веществ.

Капилляры - обеспечивают обмен различными веществами между кровью и мышечными клетками и наоборот. Этот обмен основан на диффузии, которая может усилить:

- уменьшение толщины стенки капилляра;

- капилляры больше контактируют с мембранами мышечных волокон, так что эритроциты и плазма находятся ближе к клеткам;
- при увеличении количества капилляров - сети, охватывающей мышечные волокна (по оценкам, у человека около 10-40 миллиардов капилляров);
- Относительно медленный кровоток увеличивает вероятность распространения диффузии.

Вены - снижают сопротивление, способствуя току крови от мышц к крови. Вены также выполняют функцию депо крови. В состоянии покоя около 2/3 крови находится в венах. Следовательно, вены играют очень важную роль в обеспечении систолического объема. Систолическое кровяное давление называется систолическим или максимальным кровяным давлением, а минимальное - диастолическим, когда сердечная мышца расслаблена. В покое нормой считается 120 мм рт. Ст., но минимальная норма - 80 мм рт. Ст. Чем эластичнее кровеносные сосуды, тем меньше давление необходимо для обеспечения скорости кровотока.

23.3. Состав крови

Функции крови:

- Транспорт - кислород к мышцам
- питательные вещества для мышц
- углекислый газ из мышц
- конечные продукты обмена веществ (выработка энергии), избыток воды и ионов из мышц;
- терморегуляция (выводит излишки тепла)
- регуляция гормонального потока
- защита - лейкоциты обеспечивают иммунитет к различным заболеваниям
- Функция свертывания предотвращает кровотечение

Компоненты крови - у среднего взрослого человека 5 литров крови:

- Элементы формы - красные кровяные тельца - эритроциты
- белые кровяные тельца - лейкоциты
- тромбоциты

плазма = вода + растворенные минералы

Красные кровяные тельца - эритроциты

Эритроциты представляют собой вогнутые диски с обеих сторон. Эритроциты - это красные клетки крови, не имеющие ядра и не способные к воспроизводству, например как мышечные клетки. Эритроциты живут около 120 дней. Эритроциты содержат гемоглобин, который содержит около 280 миллионов молекул гемоглобина. У людей в среднем от 4 до 6

миллионов эритроцитов на миллилитр крови. Средняя плотность эритроцитов (гематокрит) составляет 42% для женщин и 45% для мужчин. Каждую секунду в организме человека вырабатывается 2,5 миллиона новых эритроцитов. Они производятся в основном в длинном костном мозге. Скорость производства зависит от нескольких факторов:

- гипоксия - низкий уровень кислорода в организме;
- в результате гипоксии почки вырабатывают гормон эритропоэтин (ЭПО) и попадают в кровоток;
- Эритропоэтин стимулирует костный мозг вырабатывать красные кровяные тельца.

Гемоглобин:

- состоит из глобина + 4 гемо группы (содержащих железо);
- каждая молекула гемоглобина способна присоединить 4 молекулы кислорода;
- если гемоглобин способен связывать кислород, образуется оксигемоглобин;
- Гемоглобин также способен связывать углекислый газ (CO₂) и таким образом удалять конечные продукты метаболизма из мышц.
- Гемоглобин также может связывать окись углерода (CO). Это соединение очень стабильно, и поэтому эта молекула гемоглобина больше не может связывать кислород;
- Способность гемоглобина отдать кислород мышцам регулируется 2,3 - ДПГ (дифосфоглицерат).

Лейкоциты имеют ядро и не содержат гемоглобина.

в среднем у людей 5 - 9 тысяч лейкоцитов на кубический миллиметр;

Лейкоциты имеют несколько форм - нейтрофилы, лозинофилы, базофилы, лимфоциты, моноциты.

24. Гормональная система.

В клеточном пространстве есть много веществ, которые отвечают за передачу полученной информации. Эти вещества, правильнее сказать - соединения, обладают рядом свойств: они вырабатываются в межклеточном пространстве, они не используются в пластических процессах, они не используются в производстве энергии. Они взаимодействуют с рецепторами на клеточных мембранах. Они обладают специфической биологической активностью. Эти соединения можно разделить на следующие группы:

- группа гистогормонов - амины, простагландины, факторы роста, регуляторные пептиды и др.

- группа нейромедиаторов и группа нейромодуляторов - ацетилхолин, норадреналин, глутамин, гамма-амино-жирные кислоты, нейропептиды и др.

- группа гормонов - инсулин, глюкагон, соматотропин (гормон роста), эстрогены, андрогены, кортикостероиды и др.

- группа антител - специфические иммуноглобулины.

В организме человека есть два основных типа желез:

- экзокринные железы - у них есть протоки - в пищеварительном тракте, потовые железы и т. Д.

- эндокринные железы - у них нет протоков. Секрет выводится непосредственно в кровь, лимфу.

Эндокринная система - это совокупность множества желез. Эти железы вырабатывают гормоны, которые имеют стабильную химическую структуру, поэтому они могут воздействовать на клетки-мишени даже на большом расстоянии.

В спорте наибольший интерес уделяется функционированию эндокринной и нервной систем, потому что от функционирования этих систем зависят как краткосрочные, так и долгосрочные изменения в организме спортсмена.

Гормоны делятся на следующие группы:

- группа стероидов - кортикостероиды, прогестины, андрогены (мужчины), эстрогены (женщины);

- группа производных жирных кислот - например, простагландины

- Аминокислотная группа L-тирозина и группа производных L-триптофана - катехоламины, гормоны щитовидной железы, мелатонин

- белок - пептидная группа - нейрогипофизарные пептиды, инсулин, глюкагон и др.

Секреция гормона происходит спонтанно (например, гормон роста серотонин спонтанно выделяется примерно в 4 часа утра, при условии, что было не менее 5 часов глубокого и качественного сна). Гормоны попадают в клетки через специальные отверстия в мембранах. Количество этих отверстий-рецепторов у каждого индивидуально разное. Следовательно, одна и та же доза гормонов дает значительный эффект для одних и небольшой эффект для других. Гормоны в мышечных клетках не накапливаются. Гормоны циркулируют по телу в различных физических и химических формах. Эффекты гормонов могут зависеть от того, как они начинают реагировать. Ранние стадии происходят в пределах от 1 до 24 часов после транскрипции и трансляции, например, при синтезе новых миофибрилл (мышечной массы). Максимальная высота волны синтеза достигается через 2-6 часов после введения гормона. Поздняя стадия

связана со временем через 24 - 48 часов. Наиболее эффективный синтез белка происходит при постоянном повышении концентрации гормонов.

Эндокринная система состоит из желез внутренней секреции:

- гипофиз;
- щитовидная железа;
- поджелудочная железа;
- надпочечник;
- гонады

Эти железы производят гормоны, регулирующие процессы производства энергии, роста и половой зрелости в организме.

Секреция гормонов регулируется нейрогуморально. Импульсы сначала испускаются гипоталамусом, а затем принимаются гипофизом. Гормоны, выделяемые передней долей гипофиза, регулируют деятельность других желез в области производства гормонов - щитовидной железы, гонад и надпочечников.

Воздействие тестостерона на органы-мишени происходит в следующем порядке:

- тестостерон в начале преобразуется в значительно более активную форму 5-альфа-дегидротестостерона;
- затем образуется комплекс гормон-рецептор;
- активировался комплекс и образовалась возможность попадания гормона в ядро;
- гормон вступает в контакт с определенными участками ДНК в ядре
- Усилен синтез некоторых типов РНК.
- активировались рибо- и полисомы и, как следствие, белковый синтез и синтез отдельных ферментов.
- Усиление синтеза ДНК и деления клеток.

В этом процессе полностью используется тестостерон. Основная цель гипофизарно-гонадной системы - синтез новых структурных белков, в том числе мышечных белков.

Гормоны, попадающие в кровоток, серьезно расщепляются, в основном печени.

В процессе тренировок тренируется и эндокринная система - структурно адаптируется, железы становятся гипертрофированными. В результате тренировок увеличивается масса надпочечников, увеличиваются гипофиз, щитовидная железа, половые железы (через 125 дней все приходит в норму. Одновременно с увеличением массы надпочечника увеличивается масса ДНК и одновременно интенсифицируется митоз. Чем больше анаболических гормонов в крови, тем больше увеличивается и масса желез.

25. Дыхательная система.

Основные функции дыхательной системы:

- обеспечить кислородом все клетки организма;
- вывести из организма углекислый газ;

Дыхательная система состоит из легких и дыхательных путей или протоков. Дыхательные пути состоят из носовой и ротовой полости, горла, трахеи, первичных и вторичных бронхов, бронхиол и альвеол.

Газообмен в альвеолах (O_2 и CO_2) является результатом простой диффузии. Кислород в альвеолах распространяется в кровь из воздуха в легкие, а углекислый газ из крови в альвеолярное пространство. Для диффузии требуется градиент или разница уровней концентрации. Таким образом, для того, чтобы кислород диффундировал из альвеол в кровь, необходима разница в давлении O_2 - в альвеолах оно должно быть больше, чем в крови, в случае с CO_2 все наоборот. Этот градиент достигается дыхательными движениями с постоянным вдыханием свежего воздуха.

Дыхание - это активный процесс, требующий сокращений скелетных мышц - межреберных мышц и диафрагмы. Функция этих мышц очень неэкономична с точки зрения биомеханики. Во время интенсивных тренировок, когда интенсивность нагрузки превышает анаэробный порог, дыхательные мышцы начинают потреблять все больше и больше энергии - до 35-40% всей производимой энергии.

Обмен газа происходит двумя способами:

- в результате внешнего дыхания:
- газообмен между вдыхаемым воздухом и кровью;
- Эффективность внешнего дыхания зависит от количества альвеол и сети капилляров вокруг них (в легких около 300 миллионов альвеол с общей площадью поверхности 75 квадратных метров;
- в результате внутреннего дыхания в клетках вырабатывается АТФ с использованием кислорода;
- газообмен или диффузия происходит за счет градиента давления;

Парциальное давление - это пропорциональное давление каждого газа в газовой смеси. Воздух представляет собой смесь нескольких газов - азота, кислорода, двуокиси углерода. Предполагая, что эта смесь находится в баллоне, каждый газ этой воздушной смеси должен прижиматься к стенкам баллона под давлением, пропорциональным его процентному содержанию в воздухе. Если атмосферное давление составляет 760 мм рт. Ст., а количество кислорода в воздухе составляет около 21%, то парциальное давление кислорода составляет 0,21 части от 760 мм рт. Ст. Или 160 мм рт. Ст. В альвеолах парциальное давление кислорода P составляет 100 мм рт.

Ст., а $PCO_2 = 40$ мм рт. Ст. В альвеолярных капиллярах $PO_2 = 40$ мм рт. Ст., но $PCO_2 = 45$ мм рт. Ст. При поступлении кислорода в кровь $PO_2 = 100$ мм рт. Ст., а в клетках в состоянии покоя $PO_2 = 40$ мм рт.

26. Деятельность МЫШЕЧНЫХ ВОЛОКОН ВО ВРЕМЯ СОРЕВНОВАНИЙ.

В зависимости от продолжительности соревнований для реализации нагрузки используются разные типы мышечных волокон в разных пропорциях. Очень важно знать роль каждого типа мышечных волокон при нагрузках разной продолжительности.

Медленные мышечные волокна

Степень активности фермента АТФазы, которая зависит от типа иннервации мышечных волокон, определяет скорость и мощность, с которой они будут сокращаться. При длительных нагрузках низкой интенсивности медленные мышечные волокна (тип I) могут работать длительное время практически без признаков утомления. Таким образом, емкость митохондриальной системы в этих волокнах абсолютно достаточна для поддержания конкуренции в течение более длительного периода времени. Если бы емкость митохондрий не была достаточно большой, чтобы производить необходимое количество АТФ в течение длительного времени, активность гликолитических ферментов в медленных мышечных волокнах увеличивалась бы в течение жизни и тренировок. Производство аэробной энергии, когда медленные мышечные волокна имеют высокую концентрацию АТФ - КрФ (в первые 20-25 сек. такое устойчивое состояние на самом деле является ложной стабильностью. Так что в начале забега медленные мышечные волокна будут работать с максимальной производительностью. Второй этап медленных мышечных волокон во время соревнований характеризуется постепенным снижением роли этих волокон в выполнении нагрузки с постоянной интенсивностью. Достижение максимального времени работы при такой интенсивности около 10-15 мин. производительность этих волокон может быть снижена из-за проникновения ионов водорода (H^+) через сарколемию. При более длительной нагрузке (более 15 минут) снижение работоспособности может быть вызвано частичным уменьшением загруженных мышц - или даже полным истощением запасов углеводов. Из-за того, что употребление жирных кислот снижает скорость производства АТФ, в то же время увеличивается количество потребляемого в митохондриях кислорода.

Снижение работоспособности медленных мышечных волокон связано (только при нагрузках до 10-15 минут) с нарушением функции клеточных

мембран. Считается, что это связано с гипоксией из-за недостаточного поступления кислорода.

Первый этап. Быстрые окислительные мышечные волокна повторяют структуру медленных мышечных волокон при средних нагрузках. Большинство быстрых гликолитических мышечных волокон в начале дистанции (после стартового разгона) участвуют в выполнении нагрузки только при выполнении различных видов тактических действий даже с максимальной мощностью. Поэтому на первом этапе роль этих мышечных волокон в выполнении механической работы невелика, но из-за влияния ЦНС, постепенно увеличивается, в то время как активность мышечных волокон, уже задействованных в упражнении (с момента начала), постепенно начинает снижаться.

Второй этап - максимальное вовлечение в упражнения быстрых мышечных волокон. На этой стадии наблюдается максимальная активность мотонейронов одновременно с высокой степенью концентрации КрФ.

На третьем этапе активность мышечных волокон постепенно снижается за счет постепенного перехода к энергопроизводительному варианту анаэробного гликолиза.

На четвертой стадии из-за быстрого увеличения степени кислотности окружающей среды, что проявляется в увеличении концентрации ионов водорода и истощении запасов КрФ, мышечные волокна быстро теряют способность функционировать. В этой фазе мышечная двигательная единица может быть фактически прекращена путем прерывания потока импульсов с двигательных нейронов, связанного с утомлением.

Процент различных мышечных волокон во время соревнований

Все мышечные волокна участвуют в стартовом ускорении. После этого практически прекращается деятельность участие быстрых гликолитических волокон в реализации нагрузки. Примерно первые 2/3 дистанции нагрузка осуществляется медленными (окислительными) и быстрыми окислительными мышечными волокнами. Однако во время дистанции быстрые гликолитические мышечные волокна также участвуют в тактических ускорениях. Одновременно с увеличением концентрации ионов водорода в нагруженных мышцах снижается их активность.

В результате, чтобы поддерживать интенсивность конкуренции, ЦНС постепенно начинает вовлекать быстрые гликолитические волокна, причем с повышенной скоростью, что увеличивает роль КрФ в процессе анаэробного гликолиза резорбции АТФ, поскольку митохондриальная эффективность начинает снижаться. Если степень утомления на финише не максимальная, то спортсмен может выполнить ускорение на финише,

которое обеспечивается в основном за счет быстрых гликолитических мышечных волокон.

При максимальной мощности нагрузок

Максимальная продолжительность, в течение которой может быть реализована максимальная интенсивность или мощность нагрузки, составляет около 15 секунд. (Бег на 100 - 200 м, плавание на 25 м и др.).

После стартового разгона или ускорения, когда также наблюдаются изменения биомеханических параметров движений, группы мышц, которые рботают, должны быть задействованы в как можно большем количестве мышечных волокон, а также должен быть обеспечен качественный набор.

Максимальная мощность прямо пропорциональна мощности каждого движения и частоте или темпу движения. Способность к сокращению мышц прямо пропорциональна среднему уровню активности фермента АТФазы во всех типах мышечных волокон, охватывающих всю их массу в соответствии с соотношением «сила-скорость» А. Хилла.

Частота движений определяется возможностями мышечной релаксации, которая зависит от массы и площади поверхности саркоплазматического ретикулума, а также от мощности насоса ионов кальция, который осуществляет возврат ионов кальция в мышечные волокна.

Основное энергопроизводящее вещество - КрФ. Для того, чтобы эта реакция прошла в полную силу, необходимы АДФ и ионы кальция, которые наблюдаются в мышечных волокнах от первого мощного движения до конца их реализации. Однако анаэробный гликолиз происходит в быстрых мышечных волокнах. Однако их вклад не особенно велик из-за очень высокой скорости окислительного фосфорилирования в реакциях АДФ и КрФ. Это окисление также активировалось за счет усиления обмена КрФ сразу после первой секунды тренировки и одновременного снижения концентрации КрФ.

Запасы кислорода в мышцах связаны с количеством миоглобина в мышцах; по оценкам, на грамм массы приходится 10 мл миоглобина. Соотношение окислительного потенциала в быстрых гликолитических и медленных окислительных мышечных волокнах составляет 1: 5, но концентрация миоглобина прямо пропорциональна окислительному потенциалу в мышечных волокнах. В этом случае количество кислорода в медленных мышечных волокнах (с учетом также быстрых окислительных волокон) составляет около 15 мл на грамм мышечной массы.

Для спринтеров (нетренированных) скорость потребления кислорода мышцами составляет примерно 150 мл / кг / мин. или 3,2 мл / кг / сек. Это означает, что запас кислорода в миоглобине примерно достаточен (15 мл / 3,2 мл / кг / сек) на ~ 4,5 - 5 сек. для выполнения интенсивной нагрузки на

медленные мышечные волокна. Обычно в этом режиме можно добавить еще 15-24 секунды, чтобы исчерпать запасы КрФ в медленных волокнах. Это указывает на то, что медленные волокна в режиме спринта, без дефицита энергии, без подачи кислорода, он может работать не менее 20-25 секунд! Об этом свидетельствует активация дыхательных процессов через 10 сек.

Через 10 сек. нагрузка потребления кислорода активировалась на 30% от максимально возможного, но через 20 - 25 сек. - до 45%. Максимальное потребление кислорода через 22 сек. нагрузки достигают 80% от максимума. По-видимому, это связано только с усилением процессов внутреннего дыхания в митохондриях, что приводит к значительному истощению запасов КрФ.

При субмаксимальных нагрузках

Диапазон-1 15-40 сек. Невозможно работать в этом диапазоне – и задействовать все мышечные волокна (двигательные единицы), потому что тогда уже через 10-15 секунд скорость движения снизится, так как в быстрых гликолитических волокнах запасы КрФ истощаются. Субъективно проявляется как расслабление после разгона старта, который всегда реализуется с максимальным усилием. В этот момент некоторые гликолитические волокна перестают нести нагрузку, которая в основном реализуется медленными, быстрыми окислительными и, возможно, некоторыми быстрыми гликолитическими волокнами. С постепенным снижением запасов КрФ и эффективности рекрутирования свежих мышц спортсменов субъективно чувствует себя более напряженным, чтобы поддерживать скорость. Обычно это происходит на середине дистанции, после чего напряжение возрастает в большей степени. Часть КрФ в быстрых гликолитических волокнах используется для реализации ускорения, в результате чего анаэробный гликолиз включается на максимальную мощность. Часть энергии АТФ возвращается в ресинтез КрФ.

Часть КрФ должна удерживаться в быстрых гликолитических волокнах, по крайней мере, в начале дистанции (до середины), поскольку именно этот сохраненный КрФ станет стратегическим резервом для обеспечения сохранения скорости. Спортсменам редко удается разогнаться до финиша при таких нагрузках. В этом случае единственный способ увеличить скорость - использовать КрФ, сохраненный в быстрых гликолитических волокнах. Обычно во время дистанции спортсмены стараются экономить энергию - без использования всего КрФ или без включения всех двигательных единиц при выполнении нагрузки. В результате концентрация ионов водорода не достигает максимальных уровней,

которые вместе со свободными радикалами, образующимися при эксцентрических движениях, являются основными деструктивными моментами в морфологической структуре мышечных волокон, что приводит к утомлению. Запасы КрФ в этой области исчерпаны максимально.

2 диапазон - 40 - 120 сек. В этом диапазоне быстрые мышечные волокна задействованы достаточно интенсивно в начале дистанции, в результате чего интенсивно реализуется окислительное фосфорилирование в быстрых окислительных волокнах, хотя в медленных волокнах существенных изменений не наблюдается. Основная причина утомления при этих нагрузках - высокая степень концентрации ионов водорода в основных группах мышц, в результате чего рН снижается до 6,3 - 6,4. Таким образом, интенсивный анаэробный гликолиз является основным фактором утомления. Таким образом, его следует значительно ограничить, не развивая активность анаэробных ферментов с помощью специальной гликолитической тренировки. Гликолиз достигает пика на более коротких дистанциях (до 40 секунд), когда в мышцах накапливается максимальный уровень лактата. Конечно, на таком расстоянии интенсивность гликолиза должна быть ниже. Однако такой же высокий уровень концентрации лактата достигается в диапазоне-2 нагрузок, что и в диапазоне-1 нагрузок, только в более длительный период времени интенсивность выработки лактата ниже, но при длительном производстве сумма достигает очень высоких значений концентрации. Таким образом, нет необходимости тренировать мощный гликолиз для этого типа упражнений.

Что определяет производство энергии при этих нагрузках?

Ответы на КрФ зависят в основном от запасов КрФ в мышцах, но по мере увеличения расстояния роль этих запасов становится все менее и менее важной. Роль анаэробного гликолиза зависит от отношения, при котором количество АТФ и ионов водорода повторно синтезируется. Однако эта взаимосвязь основана на аэробной способности мышц и эффективности буферной системы (бикарбонат, белок, митохондрии, свободный креатин и т. Д.).

Скорость ресинтеза АТФ зависит от:

- сумма КрФ;
- от мощности и емкости буферной систем
- от окислительного потенциала мышц, который влияет на образование пирувата, улучшает емкость буферной системы и возможно только тогда, когда капилляры в мышцах хорошо развиты.

Обычно аэробная способность не связана со способностью к гликолизу. Гликолиз приводит к высоким концентрациям лактата и ионов водорода,

которые могут быть уменьшены только окислительными процессами. Бегуны на 400 м обычно обладают лучшими аэробными показателями, чем спринтеры. Конечно, не только факторы, улучшающие аэробные показатели (производство пирувата, эффективность буферной системы, митохондриальная буферная система, капиллярная сеть, скорость, с которой медленные волокна перерабатывают лактат), положительно влияют на производительность. Анаэробная емкость также должна быть увеличена.

При нагрузках средней интенсивности

Диапазон - 1-120 мин. Средняя мощность находится между критической мощностью анаэробного порога. Это означает, что нагрузка осуществляется всем медленным и значительным количеством быстрых окислительных мышечных волокон. Степень вовлечения быстрых окислительных волокон зависит от степени превышения пороговой мощности и степени утомляемости спортсмена. Митохондриальные ферменты обладают очень высокой активностью в быстрых окислительных волокнах. Однако гликолиз также достаточно активен, что приводит к образованию ионов лактата и водорода, которые обеспечивают максимальную резорбцию АТФ за счет окислительного фосфорилирования до значительного снижения рН. В то же время запасы углеводов истощаются очень быстро, и активность дыхательных мышц стимулируется, чтобы компенсировать респираторный ацидоз. Тепло увеличивается. Нагруженные мышцы имеют достаточно высокое максимальное потребление кислорода, как и дыхательные мышцы. Из-за перераспределения крови по коже, потребности в терморегуляции повышенная нагрузка ложится на сердечную мышцу. В результате увеличивается умственное напряжение. Активировалась симпатическая система надпочечников. Это привело к «центральной усталости», которая вызывает проблемы с координацией из-за повышенного уровня серотонина в головном мозге. Невозможно задействовать все двигательные единицы в реализации нагрузки. Не все энергетические возможности всегда исчерпываются в конце дистанции, но есть большие проблемы с поддержанием интенсивности нагрузки. Это еще раз указывает на преобладающий фактор усталости, центральное утомление, которое, тем не менее, основано на выработке лактата в быстрых окислительных мышечных волокнах из-за отсутствия окислительного потенциала в основных группах мышц.

Длительность - более 120 мин. В этом диапазоне есть марафонские дистанции. Этот вид упражнений не превышает анаэробного порога, в основном за счет медленных мышечных волокон. Конечно, при нагрузках такой продолжительности при достаточно низкой интенсивности участие

жира в процессе выработки энергии играет важную роль, особенно во второй половине дистанции. Запасы углеводов в мышцах и печени могут обеспечить около 1000 ккал (но нужно около 2500 - 2800 ккал) практически не обеспечивают марафонскую дистанцию. В связи с этим предполагается, что употребление жиров экономит углеводы и тем самым предотвращает наступление усталости. Поэтому окислительные процессы жиров должны играть важную роль в тренировках марафонцев. Конечно, использование жира в митохондриях снижает выработку АТФ до 60%. Это означает, что, когда нагрузка достигает уровня анаэробного порога, скорость бега значительно снижается. Следовательно, в марафоне, однако, необходимо стараться максимально использовать углеводы, но ни в коем случае не жир. Для улучшения результата на марафонской дистанции процент употребления жира снижается. Жир, очевидно, используется ненагруженными мышцами во время марафонской дистанции, которые работали с меньшей интенсивностью, но мышцы, которые используют нагрузку, используют только углеводы.

27. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА.

(спортивная биология)

Тренировочный процесс в спорте напрямую связан с физической нагрузкой, которая реализуется на тренировочных занятиях. Только когда тело спортсмена нагружено физической активностью, во всех органах и их системах происходят многогранные, многофункциональные и структурные изменения. Фактически, теория тренировок - это, по сути, компонент физиологии, называемой спортивной физиологией. Спортивная физиология изучает, как в результате физической активности в организме спортсмена происходят различные типы изменений, по мере того как организм адаптируется к новой повышенной физической активности. Таким образом, одновременно с физиологией спорта комплексно необходимо рассматривать основные основы теории тренировок, включая методику тренировок и средства тренировок. Фактически, при управлении спортивной физиологией, спортивной биологией, спортивной биохимией или метаболическими процессами теория тренировок переходит во второй план, потому что понимание функциональных возможностей уже дает реальные основы теории тренировок. Достижение реальной работоспособности спортсмена и связанное с ним повышение уровня тренированности сегодня требует очень широкого и глубокого знания последних достижений в спортивной физиологии и биохимии.

Тренеры должны управлять всей совокупностью этих наук, потому что в противном случае успех бывает только случайным, и часто даже вариант

успеха определяет достижение в данном соревновании. Глубокое понимание области спортивных наук может обеспечить реальное повышение уровня подготовки спортсменов и результатов соревнований. Следует напомнить, что в этой области нет рецепта, потому что у каждого спортсмена есть своя личность - со специфическими индивидуальными особенностями. При постановке целей необходимо ориентироваться на основные закономерности во всех областях науки, связанных со спортом, в том числе на закономерности теории тренировок, в основе которых лежит взаимосвязь спортивной физиологии.

Однако, чтобы начать комплексный обзор спортивной физиологии и теории тренировок, необходимо прежде всего сосредоточить внимание на некоторых основных условиях теории тренировок.

Спортивные мероприятия состоят из различных видов тренировочного и соревновательного оборудования или физических упражнений. На основании накопленного веками эмпирического опыта можно сделать вывод, что физические упражнения и учебные пособия можно разделить на несколько конструктивных групп.

Классификация

Упражнения или средства для тренировок можно классифицировать - в том числе по тому факту, что мышцы задействованы в упражнении, и насколько они влияют на физическую активность:

- локальная мышечная работа, когда в упражнении участвует менее $1/3$ всех скелетных мышц (например, стрельба, некоторые спортивные упражнения);
- работа региональных мышц - от $1/3$ до $1/2$ общей мышечной массы участвует в реализации нагрузки (например, вовлечение мышц плечевого пояса в выполнение нагрузки);
- общая мышечная работа - в упражнении участвует более $1/2$ всех мышц (обычно в большинстве видов спорта упражнения для более чем $1/2$ мышц - катание на лыжах, все виды гребли и т. Д.).

Физические упражнения также можно разделить на типы мышечных сокращений:

- статические или изометрические упражнения - нагрузка возникает из-за значительного напряжения мышц при отсутствии каких-либо движений в суставах (например, стрельба, различные позы в гимнастике и т. Д.);

динамические упражнения - это, по сути, все движения, в которых мышцы могут работать в разных режимах - концентрических, эксцентрических, изотонических, изокинетических, плиометрических и т. д. режимы;

Физические упражнения также можно классифицировать по степени и скорости приложения силы для реализации мышечных сокращений:

- силовые упражнения, когда мышцы преодолевают высокое внешнее сопротивление на малой скорости;
- скоростные упражнения, когда мышцы преодолевают небольшое внешнее сопротивление, которое меньше (субмаксимального) максимально возможного. Этот тип упражнений обычно выполняется с максимальной скоростью сокращения;
- упражнения на выносливость, при которых мышцы работали со средней или близкой к максимальной интенсивности как можно дольше при сохранении заданного уровня интенсивности.

По виду физической активности учебные пособия можно разделить на:

- циклические упражнения - когда длительное время реализуются относительно постоянные и равномерные движения в циклическом режиме (бег, гребля, плавание, езда на велосипеде и др.);
- ациклические упражнения - как следует из названия, такие упражнения основаны на движениях, которые предполагают постоянные изменения, с разной скоростью и усилием, даже с максимальной интенсивностью (спортивные игры, виды борьбы, метание, прыжки и т. Д.).

Средства тренировки также можно классифицировать в зависимости от того, какая система производства энергии обеспечивает энергией конкретную деятельность:

- упражнения анаэробной мощности) – кратко временные спринтерские упражнения максимальной интенсивности (спринт, прыжки, метание, тяжелая атлетика и др.);
- упражнения анаэробной ёмкости - упражнения, интенсивность выполнения которых несколько ниже, чем в упражнениях на анаэробные способности, но время их выполнения больше. Обычно этот вид упражнений называется скоростными или спринтерскими нагрузками на выносливость.
- аэробные упражнения на мощность - есть нагрузки, требующие максимального потребления кислорода ($VO_2 \max$), которое можно выполнить за 4-5 мин. (гребля, каноэ);
- упражнения на аэробную емкость- это нагрузки продолжительностью более 8 минут. и тогда их невозможно реализовать на уровне максимального потребления кислорода, поэтому интенсивность снижается до такого уровня, что при уменьшенном потреблении кислорода можно выполнять упражнение в течение более длительного периода времени.

Циклические виды спорта изучены наиболее (с точки зрения спортивной физиологии), поскольку реализуются с разным уровнем мощности. Часто различные интенсивности складываются как анаэробная пиковая мощность с анаэробной емкостью и / или аэробной емкостью и емкостью.

Ациклические упражнения обычно связаны со взрывным характером упражнений, как стандартными, так и нестандартными ситуациями, с некоторой возможностью повторения.

Говоря о ходе тренировочного процесса, всегда необходимо обращать внимание на динамику физиологического состояния организма при физических нагрузках. Выполнение любых физических упражнений - это предстартовое состояние, процесс упражнений и восстановления. Предстартовое состояние обычно называется фазой вработывания (?). Особенно ярко эти процессы проявляются, когда спортсмен проводит соревнования.

Предстартовое состояние

Предстартовое состояние наступает за несколько минут или даже за час до старта. Его механизм обусловлен одновременным взаимодействием центральной нервной системы и эндокринной системы. Из-за дальнейшей конкуренции и физической активности умственная активация приводит к психическим изменениям. Эффекты симпатoadреналовой системы увеличивают выброс гормонов. В результате уровень катехоламинов (адреналина и норадреналина) в кровотоке увеличивается.

Накапливаясь в тканях, эти гормоны вызывают изменение всех процессов во время нагрузки. В скелетных и сердечных мышцах активируются процессы расщепления глюкозы, в результате чего повышается концентрация глюкозы в крови, расширяются кровеносные сосуды, увеличивается частота сердечных сокращений, увеличивается потребление кислорода примерно на 1 л в минуту. В предстартовом состоянии обычно повышалась готовность к реализации нагрузки. Иногда также заметна апатия. В его основе лежат возможности центральной нервной системы и ее функциональных систем.

Разминка

Предстартовое состояние подготавливает организм к дальнейшей нагрузке, но перед нагрузкой необходимо выполнять физические упражнения или разминку, в результате чего:

- усилилась раздражительность сенсорных и двигательных нервных центров;
- усилилась деятельность кислородной транспортной системы;
- изменение кровотока в организме и терморегуляторных процессов;
- Повышается температура тела, особенно в мышцах, участвующих в нагрузке.

В результате циклических умеренных 10 мин. длительной аэробной нагрузки температура мышц повышается на 2–3 ° С. Такое повышение

температуры улучшает реакции выработки энергии на 10–25%. Если температура окружающей среды повышена - более 30°C, то после такой разминки, когда температура тела повышается до 38 - 39°C, в начале нагрузки очень быстро достигает температуры 40°C, что значительно снижает работоспособность спортсмена.

Между окончанием разминки и началом нагрузки требуется определенный промежуток времени - оптимально около 15 минут. перед нагрузкой, когда необходимо прекратить комплекс упражнений разминки, в результате чего оптимизируется координация движений и готовность к выполнению нагрузки. В эти 15 мин. нужно продолжать упражнения на растяжку.

Во время выполнения упражнений (соревнований) наблюдается несколько явлений, связанных с упражнениями - точка смерти, стабильное состояние упражнений и фаза утомления. Во время нагрузки все три фазы развиваются как один общий и непрерывный процесс и переходят из одного состояния в другое без особых различий. Например, при реализации силовых нагрузок время ограничения рабочего времени составляет примерно 3-4 минуты. При выполнении упражнений от самой низкой интенсивности до максимальной нагрузки задействуются различными мышечными волокнами, что называется набором мышечных волокон. Одновременно с началом физических нагрузок начинают активизироваться биохимические процессы. Упражнения любой интенсивности обеспечиваются аденотрифосфатом - АТФ, который является единственным субстратом, который обеспечивает сокращение мышц - способность производить силу и мощь.

В связи с тем, что запасы АТФ в организме небольшие и способны обеспечивать мышечную активность в течение 1-2 секунд, для восстановления количества АТФ используется креатинфосфат (КрФ) для ресинтеза. Эти процессы происходят только в активных мышцах во время тренировки.

АТФ и КрФ не передаются от одного мышечного волокна к другому. Креатин и неорганический фосфор, хранящиеся в мышечных волокнах, активируются аэробными энергетическими процессами в митохондриях мышечных волокон. Анаэробные процессы происходят в саркоплазме, где расщепляется гликоген или глюкоза.

Запасы КрФ истощаются в активных или загруженных мышечных волокнах, и, таким образом, выработка энергии в этих мышечных волокнах снижается на 40-50% (это способность аэробных и анаэробных процессов). Затем спортсмен пытается увеличить величину усилий, показанных на электромиограммах мышц, чтобы обеспечить необходимую интенсивность нагрузки. Затем начались рекреационные процессы, основанные на

вовлечении в процесс реализации нагрузки (набора) новых, еще не утомленных мышечных волокон, при которых не были исчерпаны запасы АТФ и КрФ. В результате этого процесса вовлекаются и новые мышцы, в результате аэробных и анаэробных процессов активируются сердце и кровеносные сосуды, а также дыхательно-респираторная система (система транспорта кислорода). Эта активация основана на факторах - O₂, CO₂ и H, которые являются основными физиологическими процессами. В физически нагруженных мышцах уровень концентрации КрФ снижается на 10-30%. Восполнить этот дефицит можно только полным прекращением физических нагрузок.

Условия реализации стабильной нагрузки.

В процессе обеспечения заданной мощности наступает период, когда обеспечивается относительно стабильное функционирование всех систем, что называется стабильным состоянием реализации нагрузки. Это установившееся состояние можно разделить на две стадии - реальное установившееся состояние и ложное состояние. В нашем примере эта ситуация нестабильна - это ложная или ложная ситуация. Одновременно с началом физических нагрузок начались оздоровительные процессы в мышечных волокнах. В начале нагрузки эти оздоровительные процессы достаточно активны, но позже их интенсивность снижается. Во время упражнений гликолитические мышечные волокна типа II начинают производить лактат и связанные с ним ионы водорода (H⁺), которые накапливаются в крови и переносятся током крови к другим мышечным волокнам.

По мере увеличения концентрации ионов водорода (H⁺) интенсивность образования мостиков между актиновыми и миозиновыми волокнами в миофибриллах (сократительная часть мышечных волокон) уменьшается. Способность мышц вырабатывать силу и связанную с ней мощность снижается, в результате чего требуется участие других мышечных волокон в реализации нагрузки (рекрутменте), чтобы попытаться сохранить иницированную интенсивность реализации нагрузки. Когда в мышцах больше нет свежих и не уставших мышечных волокон, которые могли бы быть задействованы в упражнениях, производимая сила и мощность необратимо уменьшаются.

В этот момент конечные продукты производства энергии начинают накапливаться в кровотоке, достигая очень высокой концентрации, частота сердечных сокращений и работа дыхательной системы достигают максимума. Спортсмены начинают испытывать одышку, боли в мышцах, что связано с повышенным накоплением ионов водорода (H⁺) в результате накопления лактата. Это тяжелое состояние называется «мертвой точкой»

снижения выработки энергии до аэробного порога и в течение от 2 до 5 минут феномен «мертвой точки» со временем исчезает из-за вывода избытка ионов лактата и водорода из мышц. Часто «мертвая точка» совпадает с окончанием нагрузки. Обычно это наблюдается при нагрузках, которые спортсмены выполняют в течение вовремя 5-10 мин. Спортсмены, которые проводят длительные соревновательные нагрузки, в которых задействовано большое количество мышечных волокон, всегда чувствуют «мёртвую точку». Если в результате тренировочных нагрузок в мышцах восстанавливается толерантность кислотостойкости гликолитических мышечных волокон, то «мертвая точка» становится менее заметной и переходит в более легкую для преодоления форму.

Усталость

Усталость - это временное снижение работоспособности, которое дополняется субъективным чувством усталости. Локальная утомляемость проявляется снижением определенных параметров упражнений.

Если физическая нагрузка носит глобальный характер и ее продолжительность составляет 3 - 9 минут, тогда форма утомления носит локальный характер - (мышечная боль вызвана локальным накоплением лактата в нагруженных мышцах), а также утомление дыхательных мышц и утомление центральной нервной системы (что не может быть определено оборудованием). Если физическая нагрузка наивысшего уровня интенсивности осуществляется в течение 1 мин. (вариант локальной и региональной мышечной нагрузки) мышечная усталость развивается, когда все мышечные волокна вовлечены в процессе рекрутирования, когда все резервы КрФ полностью истощаются.

Но это не совсем правильно, потому что в ненагруженных мышечных волокнах запасы КрФ не используются для обеспечения энергией мышц, несущих нагрузку. Когда физическая активность осуществляется в течение более длительного периода времени - более 30 минут, основная причина усталости - истощение запасов гликогена в мышцах и печени (гипогликемическое явление). Это явление можно наблюдать у тех спортсменов, которые тренировались не менее одного месяца и имели недостаточное количество углеводов в рационе за 1-2 дня до тренировки, когда не было специальной тренировки для хранения и увеличения запасов гликогена («зарядки» углеводами) и неправильно организован процесс приема пищи во время соревнований.

Утомляемость развивалась и во время многих тренировок, когда в организме развивались различные проявления дефицита, что обычно связано с неправильной организацией питания во время тренировочного

процесса. Недостаток может быть вызван минералами, витаминами, аминокислотами, углеводами и т. Д.

Регенерация - восстановление

После тренировки начинается процесс восстановления, который разделен на 4 фазы:

- фаза быстрого восстановления;
- фаза медленного восстановления;
- фаза суперкомпенсации;
- длительное (долгосрочное) восстановление;

Фаза быстрого восстановления связана с ресинтезом запасов фосгена (АТФ и КрФ). Этот процесс может занять до 20 минут. Одновременно с гемоглобин насыщается кислородом. Фаза быстрого восстановления связана со снижением уровня лактата. Этот процесс занимает около 30-60 минут. Если отдых в активной форме - в варианте аэробных упражнений, то концентрация лактата снижается через 5-10 мин. вовремя

В фазе медленного восстановления запасы гликогена восстанавливаются как в мышцах, так и в печени. Этот процесс обычно длится 2-3 дня и заканчивается феноменом суперкомпенсации, когда гликогена накапливается больше, чем до тренировочной или соревновательной нагрузки. Наряду с восстановлением запасов гликогена в фазе медленного восстановления также имеют место анаболические процессы, когда восстанавливаются белковые структуры в мышечных волокнах. Миофибриллы восстанавливаются в течение 7-10 дней, митохондриальные белки восстанавливаются в течение 2-10 дней. Самый длительный процесс регенерации включает регенерацию хрящей, сухожилий и связок, которая обычно длится от нескольких дней до года. Обычно это происходит из-за расслоения или накопления микротравм в этих тканях, что может привести даже к серьезным травмам, требующим длительного восстановления.

Контроль физического состояния

Уровень физической подготовки спортсмена развивается и повышается по мере улучшения количественных показателей физических возможностей. Улучшение физической формы проявляется в области силы, скорости, выносливости, гибкости, координации и формы ловкости. Что касается динамики других биомоторных способностей, в научных исследованиях наблюдались различные теоретические проблемы технической готовности. Теоретически методы развития физического состояния связаны с исследованием функционирования различных органов и их систем

27.1. СИЛОВЫЕ ТРЕНИРОВКИ

Миофибриллярная гиперплазия

Основная цель силовых тренировок - увеличение количества миофибрилл (гиперплазия). Спорт - это всегда наращивание мышечной силы. Мышцы состоят из мышечных клеток или мышечных волокон. Гиперплазия или увеличение количества миофибрилл (сократительных элементов) необходимо для увеличения тяги мышечных волокон. Этот процесс возможен только тогда, когда процесс синтеза миофибрилл значительно более активен, чем обычно производятся новые белки для восстановления деградированных белков (мертвых).

В последние годы научные исследования уточнили количество факторов (4), определяющих ускоренный синтез (образование) белков (миофибрилл) в мышечных клетках:

Фактор 1 - повышенная концентрация анаболических гормонов (гормона роста, тестостерона и др.) в кровотоке;

Фактор 2 - свободный фактор - запасы аминокислот в клетках;

Фактор 3 - повышение концентрации креатина в мышечных волокнах;

Фактор 4 - повышенное количество ионов водорода (H^+) в мышечных клетках.

АТФ, который необходим для образования актин-миозиновых (миофибрилл) единиц, необходим для поддержки тренировочных процессов. Конечно, АТФ также необходим, потому что он обеспечивает упражнения энергией. Как указано выше, запасы АТФ небольшие, дают 1-2 сек. длительная работа мышц. В организме человека АТФ повторно синтезируется (восстанавливается) даже во время физических упражнений благодаря запасам креатинфосфата (КрФ). В любом случае КрФ используется в процессе производства энергии для ресинтеза АТФ, и свободный креатин образовался вместо конечного продукта этих реакций. Ресинтез АТФ происходит анаэробно в цитоплазме мышечных клеток, тогда как производство аэробной энергии происходит в митохондриях, которые окружают миофибриллы и расположены в ядрах клеток, а также на мембранах саркоплазматического ретикулума. Если при реализации нагрузки медленные мышечные волокна (окислительные волокна) преобладают над быстрыми (гликолитическими) мышечными волокнами, то все же пируват (в реакциях анаэробного гликолиза) образуется в реакциях цикла Кребса. В результате этого процесса ионы водорода (H^+) накапливаются в мышечных клетках. В связи с тем, что способность гликолиза недостаточна для обеспечения полной емкости потребления АТФ, свободный креатин (Кр), ионы водорода (H^+), лактат, АДФ (аденозиндифосфат) начинают накапливаться в клетках в виде конечных продуктов.

Накопление свободного креатина в саркоплазматическом пространстве - очень важный феномен, обеспечивающий необходимое регулирование производства энергии, от которого зависят сократимость мышц и производство соответствующей силы.

Свободный креатин определяет интенсивность синтеза белка (миофибрилл) в скелетных мышцах. Это указывает на корреляцию между количеством сократительного белка и количеством креатинина. Конечно, свободный креатин напрямую влияет на усиление транскрипции ядер мышечных волокон (клеток), другими словами, свободный креатин влияет на усиление генетических процессов в мышечных клетках, увеличивая производство - синтез белков - миофибрилл.

Научно доказано, что повышенный уровень ионов водорода увеличивает размер пор мембран мышечных клеток, что облегчает проникновение гормонов в клетки, активизирует активность ферментов, способствует способности гормонов влиять на наследственную информацию в молекулах ДНК (носителях генетической информации). По мере увеличения концентрации свободных ионов креатина и водорода скорость производства РНК увеличивается. Жизнь РНК очень коротка - всего несколько секунд во время силовых упражнений и еще около 5 минут. вовремя восстановления после упражнений. Затем молекулы РНК разрушаются.

Теоретический анализ показывает, что предел силовой нагрузки - это способность преодолевать сопротивление при каждом движении, которое длится 3-5 секунд вовремя около 50 сек. В это время, когда мышцы выполняют циклические движения в концентрически-эксцентрическом режиме (преодолевая сопротивление за 1-2 секунды, запасы АТФ восстанавливаются за 3-5 секунд, либо восстанавливаются, когда мышцы менее активны. Ресинтез АТФ основан на запасах КрФ и ресинтезируется аэробно в медленных мышечных волокнах I типа и анаэробно гликолизуется в быстрых мышцах II типа. Поскольку аэробные и анаэробные (гликолитические) процессы менее эффективны для удовлетворения реальной потребности в АТФ, запасы КрФ интенсивно истощаются. В упражнениях с определенной интенсивностью это практически невозможно, потому что одновременно с анаэробным гликолизом в мышцах накапливаются молочная кислота (лактат) и ионы водорода (H^+).

Накопление ионов водорода разрушает структуру белков, увеличивает активность ферментов, увеличенный размер проходных отверстий в клеточной мембране облегчает проникновение гормонов в ДНК.

Это говорит о том, что чрезмерное воздействие кислоты, даже в низких концентрациях, вызванное физическими упражнениями, может привести к серьезной деструктуризации, что приведет к разрушению отдельных частей клетки. Следует отметить, что увеличение концентрации ионов водорода в плазме стимулирует ускоренное образование повышенной кислотности. В этой ситуации свободные радикалы способны разрушать ферменты в митохондриях, что снижает уровень рН и, таким образом, увеличивает кислотность окружающей среды.

Лизосомы участвуют в производстве свободных радикалов и, таким образом, стимулируют катаболические реакции. В специальных экспериментах установлено, что интенсивные (гликолитические) нагрузки вызывают некротические изменения, которые усиливают активность лизосомальных ферментов в 4-5 раз. Совместное увеличение ионов водорода и свободного креатина активирует синтез РНК. Снижение Кр в мышечных волокнах наблюдается при силовых нагрузках и 30-60 сек. после них, но ресинтез КрФ происходит в полную силу. Это указывает на то, что спортсмены должны продолжать упражнения не более одной минуты (чистое время), пока в мышцах происходит образование РНК.

Повторение (продолжающейся) нагрузки увеличивает накопление РНК, но в то же время увеличивает концентрацию ионов водорода, наблюдается значительно большее повреждение клеток, чем может быть восстановлено путем синтеза новых белков - миофибрилл. Чтобы избежать этого типа необратимых проблем, необходимы длительные периоды отдыха во время тренировочного процесса или небольшое (небольшое) количество упражнений в течение дня (несколько).

Проблема с выходными днями между тренировками связана с памятью о реализации РНК в клеточных органеллах миофибрилл. Известно, что РНК продуцировалась в первые 10 мин. после окончания упражнения, но структурные единицы на основе РНК (миофибриллы) образовались (синтезировались) в течение 4-7 дней. Это может зависеть от количества РНК, образовавшейся во время тренировок. Многое также зависит от субъективных ощущений, которые наблюдаются после эксцентричного характера мышечной работы.

Первые три дня при микро травмированных миофибриллических структурах (по линии Z - пластинки) наблюдается сильная мышечная боль. По мере регенерации мышечных волокон боль исчезает. Из вышесказанного можно сделать вывод, что медленные и быстрые мышечные волокна нельзя тренировать одними и теми же методами.

Увеличение количества миофибрилл в быстрых мышечных волокнах (гиперплазия)

Чтобы активировать быстрые мышечные волокна, необходимо использовать максимальное или близкое сопротивление в силовых тренировках, в этом случае задействовать как медленные (окислительные), так и быстрые (гликолитические) мышечные волокна в выполнении нагрузки. Если сокращения мышц попеременно сочетаются с расслаблением, то кровоток в нагруженных мышцах не прерывается, тогда действие нагрузки в основном сосредоточено на быстрых (гликолитических) мышечных волокнах.

Исходя из основных законов теории краткосрочной адаптации, к тренируемой модели предъявляются следующие требования:

- Интенсивность = около 85% от максимальной;
- объем = длительность одного движения - 5 сек.;
- Пауза = 5 сек. на обоих концах каждого движения;
- Общее время = до полного изнеможения, что не должно быть более 50 сек.

Пример: жим лежа

- Интенсивность = вес штанги составляет примерно 85% от личного рекорда;
- штанга 5 сек. вовремя выжать, не выпрямляя полностью руки;
- удерживается в фиксированном положении 5 сек;
- гриф 5сек. медленно опускается полностью, не выпуская рук;
- Удерживает в статическом положении 5 сек .;

Исходя из основных законов теории краткосрочной адаптации, к обучающей модели предъявляются следующие требования:

- Интенсивность = около 85% от максимальной;
- емкость = длительность одного движения - 5 сек .;
- **Пауза = 5 сек. на обоих концах каждого движения;**
- **Общее время = до полного изнеможения;**

Упражнение выполняется до полного изнеможения, но не дольше 40-50 сек.

Примечание: величина сопротивления определяется экспериментально с расчетом, что во время сближения нельзя будет занять более 40-50 секунд. продолжить упражнение.

Тренировочный процесс начинается с серии из 5 прогулок. Запасы креатинфосфата (K_rF) в мышцах уменьшаются до 60%. Три мин. во время активного отдыха необходимо обеспечить потребление кислорода 1-2 л в минуту. Концентрация лактата 3 мин. в остальное время практически не изменилась, но запасы K_rF практически полностью восстановились. Но максимальная мощность в этот период способна восстанавливать до 70%. При увеличении перерыва на отдых до 6 минут мощность

восстанавливается до 75%, если перерыв на отдых составляет 10 минут, то мощность восстанавливается до 85%, но концентрация молочной кислоты и ионов водорода снижается до 4,5 мм / литр и рН = 7, 20. Максимальная концентрация этих показателей наблюдается через 2-4 минуты после выздоровления, при этом концентрация лактата составляет 6,9 ммоль / л, а концентрация ионов водорода составляет рН - 7,265. Используя в тренировочном процессе 85% -ное сопротивление (интенсивность), невозможно добиться значительного расщепления КrF, что, однако, является основным фактором, определяющим эффективность в силовых тренировках. Следовательно, чтобы получить гиперплазию мышечных волокон и связанную с ней гипертрофию, необходимо увеличивать количество ударов в серии, что означает снижение переносимости упражнений.

Экспериментально разработан следующий план тренировочного процесса:

- Интенсивность = 85% от максимально возможного
- Продолжительность тренировки = 1–20 мин (чистое время) или требуется 1–15 прогулок по 5–10 мин. перерывы на отдых;
- Интервалы между тренировками - 7 дней;

Реальное увеличение количества миофибрилл (массы) наблюдается после 20 тренировок или через 20 недель. Увеличение количества дней отдыха снижает эффективность тренировочного процесса при заданной интенсивности и продолжительности упражнений. Постепенно увеличивая время чистой силовой нагрузки с 1 до 20 мин. значительно повышает эффективность тренировочного процесса, но также усиливается метаболизм гормонов, превышая скорость выработки гормонов для их нормального синтеза. Конечно, через 3-4 дня уровень гормонов (анаболиков) падает ниже нормы, что снижает эффективность общей адаптации, что приводит к снижению скорости синтеза миофибрилл и митохондрий, а также к снижению синтеза клеток в эндокринной и иммунной системах, что приводит к различным заболеваниям.

Существует прямая зависимость между снижением уровня анаболических гормонов и тяжестью заболевания. Очень интенсивные и продолжительные нагрузки значительно усиливают синтез структурных единиц разных клеток, но существенно влияют и ускоряют развитие синдрома перетренированности. На практике это называется «форсирование спортивной формы». Чтобы минимизировать негативный эффект и обеспечить эффективность силовых тренировок, рекомендуется следующий вариант еженедельного микроцикла. Преодоление сопротивления микроцикла 80 - 90% за 40 - 60 сек. долгие прогулки. В первые 60 сек. РНК активно формировалась в мышечных волокнах. Эффективное время

выработки РНК формируется с момента начала образования РНК во время тренировки и с первой минуты после тренировки. Таким образом, общее эффективное время продукции РНК составляет 1,5 - 2,0 мин. Чтобы получить эффект от тренировки, нужно 7-10 прогулок или 12-20 мин. время чистой загрузки. В результате такой тяжелой нагрузки концентрация анаболических гормонов в кровотоке значительно увеличивается.

Повышенный уровень анаболических гормонов сохраняется в течение 2-4 дней и стимулирует процесс резорбции образования миофибрилл. На 4-й день уровень гормонов возвращается к исходному уровню, а затем необходима новая силовая тренировка, не для стимуляции образования РНК, а для повышения уровня гормонов в течение следующих 2-3 дней восстановления. Это обеспечивает интенсивность синтеза миофибрилл после развивающей тренировки, проводимой в первый день микроцикла. Эта силовая тренировка не длится долго (примерно половина развивающей тренировки), чтобы не перегружать метаболизм гормонов.

Примерно после 6 микроциклов масса миофибрилл увеличивается примерно на 7%, а масса митохондрий уменьшается на 14%. Масса эндокринных желез имеет тенденцию к увеличению (10 дней), но затем уменьшается, достигая исходного уровня в течение 42 дней.

Максимальная эффективность обучения

(методические указания)

Аэробные упражнения (во время активного отдыха) значительно стимулируют транспорт молочной кислоты в печень и ее превращение в глюкозу. 5 мин. активный отдых длится 10 мин. пассивный отдых. Ресинтез K_rF происходит параллельно с ионами водорода и лактата, накапливаемыми при анаэробном гликолизе в окислительных (медленных) мышечных волокнах.

Аэробные упражнения (во время активного отдыха) значительно стимулируют транспорт молочной кислоты в печень и ее превращение в глюкозу. 5 мин. активный отдых длится 10 мин. пассивный отдых. Ресинтез K_rF происходит параллельно с ионами водорода и лактата, накапливаемыми при анаэробном гликолизе в окислительных (медленных) мышечных волокнах.

Количество поездок за одну тренировку:

- при пассивном отдыхе 5-7 прогулок;
- при активном отдыхе 10-15 прогулок;
- количество тренировок в день: одно - два - три, в зависимости от тренировочного состояния и уровня утомляемости;

• Количество развивающих тренировок в недельном микроцикле: после максимального количества силовых тренировок (15-20 мин.) Следующие развивающие силовые тренировки можно проводить только через 7-10 дней, потому что для полного увеличения количества миофибрилл (синтеза) требуется 7-10 дней.

• Это относится только к специально нагруженной мышце или группе мышц. В другие дни можно напрячь другие мышцы и группы мышц. Для того, чтобы контролировать тренировочный процесс, необходимо составить специальный график мышечной нагрузки.

Чтобы обеспечить эффективный рост молодых миофибрилл, необходимо обеспечить этот процесс повышенным количеством белка (аминокислот). Это означает, что в период силовых тренировок необходимо увеличить количество белка в рационе до 1,5 - 1,7 гр. на килограмм массы. Самый лучший вариант, конечно, - когда эта норма обеспечивается натуральными белками из продуктов животного происхождения - говядины, рыбы, птицы. В исключительных случаях, особенно при интенсивных нагрузках, иногда можно использовать протеиновые добавки. Следует напомнить, что для обеспечения тренировочного процесса энергетическим сырьем необходима адекватная доза углеводов также при интенсивных и тяжелых нагрузках. Во время тренировки рекомендуется есть как можно чаще, но меньшими порциями.

Увеличение количества миофибрилл медленных мышц (гиперплазия)

Метод миофибриллярной гиперплазии медленных мышечных волокон идентичен методу, который используется при миофибриллярной гиперплазии быстрых мышечных волокон. Чтобы добиться тренировочного эффекта в медленных мышечных волокнах, необходимо избегать расслабляющей нагрузки на эти мышцы во время упражнений, потому что степень капилляризации медленных мышц значительно выше, чем в быстрых волокнах, и таким образом расслабляет мышцы за счет смыва свободного креатина. Как указывалось ранее, повышенные концентрации ионов водорода и креатина стимулируют образование РНК и связанное с этим образование новых миофибрилл.

В этом случае медленные мышечные волокна необходимо поддерживать в напряженном статодинамическом состоянии на протяжении всего упражнения, чтобы защемить капилляры и остановить кровоток (окклюзию). Блокирование кровотока в медленных мышечных волокнах создает кислородную недостаточность

- гипоксию и, таким образом, стимулирует анаэробный гликолиз, что приводит к интенсивной выработке ионов лактата и водорода и степени их накопления.

Это состояние можно обеспечить только такими упражнениями, в которых кровообращение блокируется как при концентрическом, так и при эксцентрическом режимах мышечной активности - это возможно при нагрузке на мышцы в статодинамическом режиме.

Этот режим может быть снабжен упражнениями на контроль гравитации, эспандерами, блочными симуляторами и т. Д. учебные пособия.

Пример тренировочной нагрузки: лежа с сопротивлением 30-70% от максимально возможного, исходное положение - угол наклона локтевого сустава примерно 90-110%.

- интенсивность - 30 - 70% от максимально возможного сопротивления;
- объем - продолжительность прогулки 30-60 секунд, пока не почувствуете боль в мышцах;
- перерыв на отдых - между прогулками 5 - 10 мин. длительные перерывы на отдых, активная форма отдыха;
- количество прогулок - 7 - 12 прогулок;
- количество тренировок в день - одно - два - три и более;
- количество тренировок в неделю - нагрузку можно повторить через 3-5 дней.

Закономерности

Величина (интенсивность) сопротивления должна быть выбрана настолько высокой, чтобы активировались только медленные (окислительные) мышечные волокна. Продолжительность прохождения не должна превышать 60 секунд, в противном случае концентрация ионов водорода может быть слишком высокой для обеспечения оптимального синтеза миофибрилл.

Чтобы увеличить время, в течение которого Кг и Н + оставались в медленных мышечных волокнах, упражнение нужно выполнять в виде серии ходьбы, то есть одна прогулка в течение 30 секунд. и этот вариант повторяется примерно 3 - 5 раз, потом идет длительный (5 - 10 мин.) отдых или можно нагружать другую группу мышц.

Положительным моментом для такой серии упражнений (в бодибилдинге это называется «суперсерии») является то, что свободные ионы креатина и водорода в медленных мышечных волокнах могут сохраняться как во время упражнений, так и во время коротких перерывов. Общее время воздействия (Кг и Н +) вызывает

значительное образование РНК в медленных мышечных волокнах, чем при других типах тренировок.

После тренировки обязательны технико-тактические занятия, ни при каких обстоятельствах нельзя планировать упражнения на аэробную выносливость, потому что во время силовых тренировок запасы гликогена полностью истощаются, а при выполнении аэробных упражнений в качестве энергетического вещества в данном случае используются белки из мышц, которые были нагружены при силовых упражнениях.

В результате синтез протеина - миофибрилл в тренированных медленных (окислительных) мышечных волокнах снижается и тренировочный эффект пропадает. Запрещается планировать следующую тренировку в аэробном режиме через день после силовой тренировки.

Медленная (окислительная) тренировка с гипертрофией мышечных волокон - основа тренировочного процесса бодибилдера. Эта система была разработана Беном Вейдерсом - величайшим авторитетом в сообществе бодибилдинга. Он разработал несколько принципов тренировки медленных мышечных волокон:

- выбор упражнения и его соответствие поставленной задаче. В современной спортивной научной литературе описывается как принцип специфичности, который основан на биомеханической основе функционирования опорно-двигательной системы.**

Принцип качества без усилий. В любом упражнении необходимо добиться максимального и полного напряжения и постараться восстановить его в промежутках отдыха. Этот принцип подтверждает закон о том, что при силовых нагрузках необходимо максимально дробить КrF, полностью исчерпав его запасы. Укорачивая перерывы для отдыха, потребляется больше КrF, то же самое может быть достигнуто за счет большего количества повторений. Этот принцип эффективно работал, когда сопротивление находится в диапазоне 80-85% от максимальной интенсивности, потому что невозможно исчерпать все резервы КrF в загруженной мышце за один проход. Очень эффективная система «суперсерии», разработанная Беном Вейдером.

Принцип приоритета. На любой тренировке в первую очередь тренируются мышцы, развитие которых играет приоритетную роль, гипертрофия которых является целью, потому что в начале тренировки в организме имеется достаточное количество гормонов, а эндокринная система еще не истощена. Запасы аминокислот в

мышечных волокнах также все еще находятся на максимальном уровне, и, таким образом, РНК способна обеспечивать синтез белка с максимальной скоростью.

Принцип форсированных движений. Наибольший тренировочный эффект достигается в последних 2-3 повторениях каждого подхода, чему может помочь (в случае возникновения проблем) партнерша. Этот принцип соответствовал принципу качества усилий, основная задача которого - добиться максимальной деградации K_rF, чтобы свободные ионы креатина и водорода стимулировали синтез РНК.

Принцип «прокачки». Сопротивление или сила тяжести на обоих концах движения (без полного выпрямления и сгибания суставов) необходимо фиксировать не менее 2-3 секунд.

Принцип «отрицательных» движений. Мышца должна быть активна не только во время сокращения (концентрический режим), но и во время растяжения (эксцентрический режим), когда выполняется «отрицательная» работа. Эти два принципа обеспечивают одну общую задачу - остановить кровоток в мышцах во время упражнений (статодинамический режим мышечной активности). В этом случае запасы K_rF в медленных (окислительных) мышечных волокнах истощаются, и их восстановление в условиях кислородной недостаточности происходит в форме анаэробного гликолиза. Неметаболический диоксид углерода (CO₂) образовался после образования ионов лактата и водорода, когда они попали в кровоток.

Принцип суперсерии. Для увеличения эффекта от силовых упражнений за счет удвоения, утроения и т. Д. сокращает перерывы на отдых. Практически реализовано за 20-20 сек. длительные прогулки, обычно выполняемые квалифицированными бодибилдерами. В результате таких суперсерий, запасы свободного креатина в медленных мышечных волокнах увеличиваются, что приводит к повышенной активации выработки РНК и расширению кровеносных сосудов в мышцах. Говоря о принципе «прокачки», Б. Вайдер имеет в виду прокачку мышц кровью.

Принцип интуиции. Любой спортсмен во время тренировок может в определенном порядке отказаться от множества различных закономерностей, отказаться от их обязательного выполнения. Часто очень эффективный результат дает замена правоохранительных органов интуитивными действиями, особенно благодаря ощущению более эффективного процесса адаптации. Часто невозможно противопоставить интуиции что-то более объективное.

Многие эксперименты оказались наиболее эффективной версией силовых тренировок. В первый день недельного микроцикла проводятся

развивающие тренировки (2 - 3 - 4), через три дня силовая нагрузка повторяется, но в значительно меньшем объеме. Весь цикл повторили через 7 дней.

В дни отдыха можно тренировать увеличение количества митохондрий в мышечных волокнах, либо тренировать сердечную мышцу, дыхательные мышцы (диафрагму). Теоретическая эффективность смены учебных пособий по выходным может быть подтверждена только экспериментально! Физиологическое обоснование методов развития силы

В научной литературе, в которой анализируются проблемы теории и практики тренировок, указываются три пути оптимизации максимального силового усилия:

1. Повторяйте многократное преодоление субмаксимального сопротивления до истощения сил;
2. преодоление максимального сопротивления;
3. Преодоление субмаксимальных сопротивлений на максимальной скорости.

В этой связи можно предложить три различных метода развития силы: повторение, максимальное усилие и методы динамического усилия.

В силовой тренировке ценность усилия зависит от того, сколько раз преодолевается конкретное сопротивление, пока не будет достигнута максимальная степень утомления или процент максимально возможного сопротивления, которое можно преодолеть в данный момент.

1. метод. Процент сопротивления по отношению к максимально возможному сопротивлению и количеству повторений

%	Atkārtotāju reizes	%	Atkārtotāju reizes
100%	1 reize	75%	8 – 12 reizes
95%	2 – 3 reizes	70%	10 – 15 reizes
90%	3 – 5 reizes	65%	12 – 18 reizes
85%	5 – 7 reizes	60%	15 – 20 reizes
80%	6 – 10 reizes		

Метод повторяющихся усилий используется для реализации субмаксимального сопротивления в тренировочном процессе. Если в тренировочном процессе в качестве исходного сопротивления используется вес 80%, то в процесс реализации включаются практически все нагруженные мышечные волокна. Мышечные единицы с наивысшим порогом нагрузки работали с частичной нагрузкой - или активностью. В результате запасы энергии наиболее быстро истощаются в наиболее активных мышечных волокнах, которые пытаются преодолеть внешние силы за счет увеличения внутреннего напряжения. Продолжительность такого упражнения обычно составляет 30-50 секунд, поэтому все мышечные резервы во всех мышечных волокнах истощаются. Во время упражнений и регенерации все мышечные волокна подвергаются анаэробным процессам гликолиза, а физическая нагрузка стимулирует выброс гормонов эндокринной системы (адреналин, норадреналин, тестостерон, соматотропин и др.), которые обеспечивают улучшение физического состояния или пластических процессов.

Если запасы энергии не истощаются во время этих физических упражнений (до истощения), значит, медленные (окислительные) мышечные волокна особо не активировались, было мало физических нагрузок или усилий, значит, нет большого скопления гормонов в крови, и медленные (окислительные) мышечные волокна не высокое потребление KrF . При увеличении времени выполнения нагрузки выше 60 - 120 с, преодолении 40 - 50% сопротивления, достижении истощения постепенно включаются высокоинтенсивные пороговые мышечные единицы (волокна типа II), затем активируются процессы анаэробного гликолиза не только в быстрых (гликолитических) мышечных волокнах, но и также в медленных мышечных волокнах, если время напряжения (усилия) значительно превышает время расслабления. Например, в отжиманиях требуется от 3 до 5 секунд, чтобы поднять штангу, и всего за одну секунду, чтобы ее опустить.

Напомним, что при такой работе реализуются практически все режимы работы мышц для мышц, варианты: изометрический (статический) режим, изокинетический - с постоянной (постоянной) скоростью движения, смешанный - плиометрический режим, когда движения выполняются с разной скоростью. выработка тягового усилия в эксцентричном и преодолевающем режимах в растянутом функциональном состоянии.

Спортсмены обычно используют метод максимального усилия, потому что основная цель - увеличить потенциал мышечной функции. Конечно, чтобы быть максимально эффективным в такой ситуации, необходимо

сосредоточиться на различных закономерностях: в том числе ограничивать величину сопротивления или, при необходимости, увеличивать относительную силу (для личного веса спортсмена, что очень важно в прыжковых дисциплинах).

В результате количество ионов водорода значительно увеличивается в мышечных волокнах, что приводит к серьезной деструктуризации митохондрий и миофибрилл. Этот вид упражнений имеет значительно больший негативный эффект, особенно если повторяться в течение длительного периода времени. Когда упражнение выполняется без расслабления мышц, возникают разные ситуации. Когда мышцы нагружаются без расслабления, медленные (окислительные) мышечные волокна устают быстрее, чем при расслаблении. Этот тип упражнений нельзя выполнять более 40 секунд. За это время в мышцах развился умеренный уровень молочной кислоты. Митохондрии лучше адаптируются к этому уровню концентрации молочной кислоты и лучше сопротивляются разрушительному действию ионов водорода. Этот тип статодинамических упражнений (без момента расслабления с изменяющейся длиной мышц) очень эффективен для развития силы медленных мышечных волокон.

Метод максимального усилия предусматривает максимальное усилие (1-2 повторения с максимальным сопротивлением через 2-5 сек.), которое не вызывает значительных изменений мышечных волокон, но в этом случае есть идеальная возможность активировать мышечные волокна. Болгарские тяжелоатлеты очень эффективно использовали этот тренировочный метод для развития максимальной силы. Они, применяя этот метод в течение дня, каждую из 8 основных мышц, задействованных в тяжелой атлетике, нагружают по 10 раз с интервалом отдыха 30 - 90 мин. Они проводили такие тренировки каждый день. Организованная таким образом структура тренировочного занятия (процесса) дает положительный эффект, так как в течение дня обеспечивает базовую основу положительного гормонального фона, что активирует пластические (синтез) процессы, в результате чего увеличивается максимальная сила за счет возможности увеличения миофибрилл.

Метод динамического усилия обычно используется для развития силы в движениях, требующих высоких скоростей. В этом случае используются низкие сопротивления, которые преодолеваются на максимальной скорости. Эффективность таких упражнений может быть высокой только тогда, когда нагрузка осуществляется быстрыми (гликолитическими) мышечными волокнами и запасы K_rF полностью истощаются во время упражнений, когда достигается полное утомление мышц во время упражнений. На практике во время организованных таким образом

упражнений концентрация лактата и накопление ионов водорода медленно увеличиваются.

Метод повторяющихся усилий используется для введения субмаксимального сопротивления в процессе тренировки. Если 80% веса используется в качестве начального сопротивления в тренировочном процессе, то практически все нагруженные мышечные волокна включаются в процесс выполнения. Мышечные единицы с наивысшим порогом нагрузки работали при частичной нагрузке или активности. В результате запасы энергии наиболее быстро истощаются в наиболее активных мышечных волокнах, которые пытаются преодолеть внешние силы за счет увеличения внутреннего напряжения. Продолжительность этого упражнения обычно составляет 30-50 секунд, поэтому все мышечные резервы во всех мышечных волокнах истощаются. Во время упражнений и восстановления анаэробный гликолиз происходит во всех мышечных волокнах, а физическая активность стимулирует выброс гормонов эндокринной системы (адреналина, норадреналина, тестостерона, соматотропина и др.), что улучшает физическое состояние или пластические процессы.

Если запасы энергии не истощаются во время этих физических упражнений (до истощения), значит, медленные (окислительные) мышечные волокна особо не активировались, была небольшая физическая активность или усилия, а это означает, что в крови мало гормонов, а медленные (окислительные) мышечные волокна не работают. . высокое потребление КrF. При продолжительности нагрузки более 60 - 120 с, преодолении 40 - 50% сопротивления, достижении истощения постепенно включаются высокоинтенсивные пороговые мышечные единицы (волокна типа II), затем активируются процессы анаэробного гликолиза не только в быстрых (гликолитических) мышечных волокнах, но и также в медленных мышечных волокнах, если время напряжения (усилия) значительно превышает время расслабления. Например, во время нажатия требуется 3-5 секунд, чтобы поднять планку, и всего одну секунду, чтобы ее опустить.

Напомним, что при такой работе реализуются практически все мышечные режимы работы мышц, возможности: изометрический (статический) режим, изокинетический - с постоянной (постоянной) скоростью движения, смешанный - плиометрический режим, когда движения выполняются с разной скоростью. развитие тягового усилия в эксцентрическом и преодолевающем режимах в расширенном функциональном состоянии.

Спортсмены обычно используют метод максимального усилия, потому что главная цель - увеличить потенциал мышечной функции. Конечно, чтобы быть максимально эффективным в такой ситуации, необходимо

сосредоточиться на разных моделях: в том числе ограничение количества сопротивления или, при необходимости, увеличение относительной силы (личный вес спортсмена, что очень важно в прыжковых дисциплинах).

В результате количество ионов водорода значительно увеличивается в мышечных волокнах, что приводит к серьезному разрушению митохондрий и миофибрилл. Этот вариант упражнения имеет значительно больший негативный эффект, особенно если его повторять в течение более длительного периода времени. При выполнении упражнения без расслабления мышц возникают различные ситуации. Когда мышцы нагружены без расслабления, медленные (окисляющие) мышечные волокна устают быстрее, чем когда они расслаблены. Этот тип упражнений нельзя выполнять более 40 секунд. За это время в мышцах развился умеренный уровень молочной кислоты. Митохондрии лучше адаптируются к этому уровню концентрации молочной кислоты и более устойчивы к разрушительному действию ионов водорода. Этот тип статических динамических упражнений (без момента расслабления при разной длине мышц) очень эффективен для развития силы медленных мышечных волокон.

Метод максимального усилия предполагает максимальное усилие (1-2 повторения с максимальным сопротивлением за 2-5 секунд), которое не вызывает значительных изменений в мышечных волокнах, но в этом случае является идеальной возможностью активировать мышечные волокна. Болгарские тяжелоатлеты очень эффективно использовали этот метод тренировок для развития максимальной силы. Используя этот метод в течение дня, они нагружали каждую из 8 основных мышц, задействованных в тяжелой атлетике, по 10 раз с интервалом отдыха 30-90 минут. Они тренировались каждый день. Организованная таким образом структура тренировочного занятия (процесса) дает положительный эффект, так как в течение дня обеспечивает базовую основу положительного гормонального фона, активирующего пластические (синтезирующие) процессы, в результате чего максимально увеличивается сила миофибрилл.

Обычно используется метод динамической силы развивать силу в движениях, требующих высокой скорости. В этом случае используются низкие сопротивления, которые преодолеваются на максимальной скорости. Эффективность таких упражнений может быть высокой только тогда, когда нагрузка выполняется быстрыми (гликолитическими) мышечными волокнами и во время упражнений запасы KrF полностью истощаются, когда достигается полное утомление мышц во время упражнения. На практике во время таких организованных упражнений

концентрация лактата и накопление ионов водорода медленно увеличиваются. Из-за механизма действия мышц

Увеличение количества митохондрий (вокруг миофибрилл)

Основная цель тренировки аэробных способностей мышц - увеличение количества митохондрий в мышечных волокнах. 85-95% митохондриальных белков синтезируется в цитоплазме, а остальные 5-15% белков синтезируются в самих митохондриях. Синтез митохондриальных белков в цитоплазме увеличивает количество митохондрий, но ресинтез белков в самих митохондриях увеличивает их размер. Белки, которые синтезируются для увеличения митохондриальной массы, участвуют в формировании внутренней мембраны митохондрий. Наружная мембрана между пространством мембраны и матрицей состоит из белков, которые производятся рибосомами. Увеличение количества митохондрий на самом деле является одним из вариантов деградации. По мере увеличения размера митохондрий процесс преобразования энергии изменяется (например, истощение энергетических веществ снижает транспорт электронов, что приводит к изменению сопротивления внутренней мембраны ионам водорода). Считается, что, когда внутренние запасы митохондрий АТФ истощаются, увеличивается размер митохондрий, что приводит к дальнейшему «разрушению» внутренней мембраны и сжатию всех компонентов внутри мембраны. Это естественный процесс роста митохондрий, а также процесс старения их отдельных элементов (период полураспада составляет 1-10 дней). Формирование митохондрий в клетках контролируется основными принципами выбора функциональных критериев. Согласно этому принципу, структура митохондрий не предназначена для преобразования энергии, которая зависит от дифференциации (специализации) митохондрий.

Одним из основных естественных факторов разрушения митохондрий является анаэробная гипоксия. В случае кислородного долга началось усиление капилляризации скелетных мышц, а вместе с ним увеличение клеточной массы, частичное разрушение миофибриллярного аппарата, деструктивно-дегенеративные изменения митохондрий, расширение саркоплазматической сети и резкое уменьшение запасов гликогена.

Аналогичные структурные изменения происходят и при гликолитической тренировке. Анализ литературы позволяет сделать следующие выводы:

- Митохондрии - это станции по производству клеточной энергии, которые производят АТФ аэробно.
- синтез митохондрий более интенсивный, чем коллапс, если их функционирование очень интенсивное (в результате окислительного фосфорилирования);

- Митохондрии имеют тенденцию образовывать клетки при интенсивном поступлении энергии (АТФ) и при необходимости энергии.

- Смягчение митохондрий возможно в результате интенсивных анаэробных процессов производства энергии, особенно в результате длительной активности или в случае дефицита кислорода на высоте (горы), когда ионы водорода накапливаются в клетках и организме;

В зависимости от сделанных выше выводов можно утверждать, что мышцы можно тренировать аэробно. Любую активность скелетных мышц можно разделить на три части. Методы тренировки мышц можно разделить на следующие составляющие:

- мышечные волокна, которые активны в повседневной жизни, регулярно нагружаются - медленные или мышечные волокна I типа;

- мышечные волокна, нагружаемые на тренировках и соревнованиях, обеспечивающие только максимальную нагрузку (прыжки, метание, спринт) - быстрые мышечные волокна или волокна II типа;

- мышечные волокна, которые в основном нагружаются при занятиях спортом с достаточной мощностью, а в среднесрочной перспективе - нагрузка обеспечивается медленными и быстрыми мышечными волокнами одновременно.

Мышечные волокна задействованы в упражнениях с максимальной частотой пульса (медленные волокна), соответствующей этим волокнам на уровне аэробной подготовки. Максимальная аэробная зрелость этих волокон достигается, когда все миофибриллы окружены митохондриальной системой, и поэтому образование новых миофибрилл невозможно. На это явление хорошо указывают миокардиоциты (волокна сердечной мышцы), гипертрофия которых не продолжается при увеличении концентрации аэробных ферментов. На эту взаимосвязь указывают исследования большого числа авторов (хотя и косвенно), которые указывают на роль аэробных упражнений в аэробной способности на уровне аэробного порога. Все эти исследования показывают, что когда миофибриллы полностью покрыты миофибриллами, продолжение аэробных тренировок не дает положительных результатов.

Таким образом, чтобы увеличить аэробную способность медленных мышечных волокон, необходимо улучшить структурную основу этих миофибрилл. Только при образовании новых миофибрилл возможно увеличение митохондриальной основы. Таким образом, для повышения аэробной производительности силовая тренировка (миофибриллярная гиперплазия) медленных мышечных волокон должна предшествовать

тренировке, чтобы увеличить потребление кислорода как на аэробном, так и на анаэробном пороговом уровне.

Как непрерывные (непрерывные), так и повторяющиеся методы тренировок, которые повышают производительность на уровне максимального потребления кислорода ($\text{VO}_2 \text{ max}$), эффективны для улучшения максимального потребления кислорода или потребления кислорода для улучшения анаэробного порога. В этом случае медленные мышечные волокна могут иметь более высокий уровень анаэробного порога, чем волокна быстрого типа, потому что они имеют значительно более низкие уровни митохондрий. Многие исследования показали, что деструктуризация митохондрий, которая происходит при приложении нагрузок выше анаэробного порога, вызывает ишемический эффект и снижает уровень кровотока в мышечных волокнах. В этом случае увеличение митохондрий (выше нормы) наблюдается на уровне сарколеммы. Эти митохондрии увеличивают свою общую плотность в измененной форме, и, таким образом, достигается патологический эффект.

Из вышесказанного можно сделать вывод, что структурно травмированные клетки не могут нормально функционировать. Полирибосомы расположены несколько ниже сарколемм или вблизи травмированных миофибрилл. Таким образом, можно считать, что полирибосомы участвуют в реконструкции поврежденного материала. Большинство авторов считают, что частое применение таких тренировочных методов (на уровне анаэробного порога) может вызвать очень серьезные проблемы на уровне мышечной структуры - повреждение мышечных волокон и снижение работоспособности всей мышцы. Можно предположить, что в результате таких тренировочных методов, когда аэробная способность медленных мышечных волокон увеличивается за счет увеличения силы этих волокон, за счет увеличения размера этих волокон, диффузия (попадание) кислорода в центр этих увеличенных волокон затруднена. Однако были проведены специальные исследования, чтобы прояснить этот вопрос, и было обнаружено, что нет корреляции между скоростью диффузии кислорода и диаметром мышечного волокна. В центре мышечного волокна снижения концентрации кислорода не наблюдается. Экспериментально показано, что диффузия кислорода опосредуется миоглобином в мышечных волокнах. Следовательно, мышечная масса не оказывает отрицательного влияния на аэробные характеристики медленных мышечных волокон.

27.2. Рекомендации по интенсивной аэробной тренировке

- интенсивность определяет мощность анаэробного порога;
- продолжительность аэробной тренировки составляет 5-20 минут, в результате длительных тренировок происходит значительное увеличение

ионов водорода в кровотоке и, как следствие, во всех мышечных волокнах, если не снижается физическая нагрузка;

- количество упражнений (повторений) во время тренировки ограничено запасами гликогена в активных мышцах (примерно 60 - 90 мин - чистое время);
- Между повторениями требуется 2-10 мин. длительный перерыв на отдых для снижения уровня молочной кислоты и ионов водорода в организме;
- Максимальные аэробные упражнения повторяются только через 2-3 дня, только когда в мышцах восстанавливается уровень гликогена.

Этот вид аэробной тренировки очень эффективен. Эти тренировки очень популярны в тренировочном процессе, особенно в циклических видах спорта. Этот вид тренировок оказывает большое влияние на мышцы, на их структурный и качественный рост, что практически не проявляется в реализованных тренировках. Основная особенность этих циклических упражнений в том, что они выполняются только с субмаксимальным уровнем сопротивления, но средняя мощность упражнения не превышает анаэробный порог мощности.

В этом случае задействуются (задействуются) все мышечные волокна во время упражнения. Но из-за перерывов на отдых или расслабления мышц все конечные продукты метаболизма анаэробного гликолиза снижаются.

Упражнения с субмаксимальной мощностью и низкой скоростью сокращения (4 сокращения в минуту) снижают концентрацию АТФ на 20%, концентрацию КrF на 40%, но концентрация лактата увеличивается до 4,5 ммоль / л). В результате все упражнение выполняется в аэробном режиме, а энергия получается из эндогенного гликогена, который находится в медленных и быстрых мышечных волокнах.

Продолжительные (не менее 30 минут) тренировки также стимулируют способность митохондриальной системы к упражнениям или упражнениям. В результате таких тренировок (6 раз в неделю) максимальное потребление кислорода улучшилось. Частота сердечных сокращений снижается на уровне анаэробного порога. Конечно, такие положительные результаты могут быть получены только тогда, когда все мышечные волокна задействованы (задействованы) в упражнении в конце тренировки. Например, при езде на велосипеде используется низкая скорость вращения педалей - 50 раз в минуту, что типично для преодоления подъемов.

При таком темпе вращения педалей обычно нет проблем с дыханием. Несмотря на приложение силы, максимального усилия не добиться.

Чтобы обеспечить приложение высокой силы (вовлечение всех мышечных волокон в выполнение нагрузки) при свободном дыхании или

энергообеспечение нагрузки в аэробном режиме, тренировка может быть реализована в трех различных вариантах:

- интенсивность в пределах 50% от максимального уровня потребления кислорода, количество - продолжительность тренировки 55 минут, количество тренировок в неделю - 3 раза;
- интенсивность - в пределах 70% от $VO_2 \max$, продолжительность упражнения - 35 мин, 3 раза в неделю;
- интенсивность - 102% от $VO_2 \max$., Продолжительность упражнения - 2 мин., Интервалы отдыха - 2 мин., Количество повторений до 10 раз, 3 раза в неделю.

Все три варианта тренировки увеличивают максимальный уровень потребления кислорода ($VO_2 \max$) и мощность на уровне анаэробного порога. Однако самые большие изменения наблюдаются в третьем варианте.

Продолжительный набор веса митохондрий в результате ежедневных тренировок (в течение 20 дней) показывает положительные изменения:

- Увеличение продолжительности упражнений без изменения интенсивности может повысить эффективность тренировки, но превышение определенного времени может отрицательно сказаться на метаболических процессах гормонов, и, таким образом, возрастет вероятность заболевания; Если увеличить интенсивность нагрузки без изменения времени выполнения упражнений, эффективность тренировки также можно повысить, но при превышении уровня мощности анаэробного порога эффективность снижается и возможно заболевание.

При планировании аэробных тренировок необходимо учитывать два процесса: увеличение интенсивности (выше 40%) и увеличение продолжительности упражнения (объема) повышает эффективность аэробной тренировки, но в то же время увеличение как интенсивности, так и объема может вызвать проблемы.

Это нужно учитывать при разработке планов тренировок - нужен оптимальный баланс. Без изменения интенсивности и объема эффективность тренировок снижается примерно через 50 дней, поскольку после таких тренировочных нагрузок интенсивность роста митохондрий и миофибрилл постепенно снижается. Поэтому длительное продолжение нагрузки без изменения ее параметров (интенсивности и объема) неэффективно. Конечно, сначала работоспособность спортсмена повышается, но затем стабилизировалась.

Увеличение количества саркоплазматического ретикулума и митохондрий на его мембране

Скорость движения человека определяется способностью мышц сокращаться (сокращаться) и расслабляться (расслабляться) в зависимости от специфики спорта и условий окружающей среды.

Скорость сокращения мышц зависит от АТФазной активности фермента миозина, или, другими словами, от скорости действия мостиков и длины мышцы, а также от скорости, с которой ионы кальция высвобождаются из саркоплазматического ретикулума. Если гликолитические (быстрые) мышечные волокна обладают высокой активностью АТФазы, а в составе мышц преобладают быстрые мышечные волокна в результате наследственности, то нет необходимости в организации специальных упражнений для увеличения скорости сокращения мышц. Скорость сокращения мышц для преодоления внешнего сопротивления может быть увеличена путем одновременного увеличения силы как медленных (окислительных), так и быстрых (гликолитических) мышечных волокон. Скорость расслабления мышц - процесс, зависящий от энергии. Освобождение мышц - расслабление начиналось сразу после прекращения потока электродвигательных импульсов к мышцам, начиная с перекачки ионов кальция из резервуаров саркоплазматической сети. Кальциевый насос работал за счет потребления энергии молекулами АТФ.

Производительность кальциевого насоса зависит от количества этих насосов, которое зависит от размера саркоплазматического ретикулума и скорости потока энергии. Энергия обеспечивается как анаэробным, так и аэробным гликолизом. В результате анаэробного гликолиза ионы водорода накапливаются очень быстро, что приводит к местной усталости. В результате аэробного гликолиза ионы водорода поглощаются, и поэтому местная усталость развивается медленнее.

Таким образом, миофибриллярная гиперплазия необходима для усиления расширения саркоплазматического ретикулума, и в последующем возможно усиление функции. Это предположение основано на гипотезе симорфоза, которая указывает на то, что количество структурных элементов регулируется таким образом (гиперплазия), когда функционирование функциональных систем дополняется, но не исчерпывается. В связи с этим эта гипотеза дает представление о полезности морфологических принципов в функционировании всех живых организмов.

В результате силовых тренировок количество миофибрилл увеличивается, но их плотность в мышечных волокнах не увеличивается (этот факт подтверждает гипотезу симорфоза).

Расширение клеточного аппарата не всегда напрямую связано с миофибриллами, если оно достигается в результате тренировки на

выносливость. Об этом свидетельствует тот факт, что люди, не занимающиеся спортом, имеют только 10-15% всех митохондрий в сарколемиях, в то время как профессиональные виды спорта на выносливость, такие как велосипедисты, составляют более 30%.

Считается, что митохондрии в больших количествах присутствуют в медленных (окислительных) мышечных волокнах. Можно ли решить проблему митохондриальной гиперплазии быстрых (гликолитических) мышечных волокон с помощью специальных методов тренировки?

Факторы увеличения митохондрий

- Митохондрии развиваются в зонах потребления энергии (во-первых, необходимо увеличить количество миофибрилл, поверхность мембран саркоплазматического ретикулума с большим количеством кальциевых насосов, которые могут выделять энергию);
- Митохондрии размножаются в ответ на их интенсивное функционирование, что возможно только при обеспечении оптимального поступления кислорода;
- Чрезмерная концентрация ионов водорода вызывает деструктивные изменения митохондрий.

На основании вышеперечисленных факторов можно установить закономерности увеличения массы саркоплазматической сети и быстрых (гликолитических) фиброзных митохондрий:

- Интенсивность должна быть максимальной или субмаксимальной, чтобы все мышечные волокна были задействованы (задействованы) в выполнении нагрузки сопротивления;
- Продолжительность упражнения не должна превышать 5 секунд, чтобы активировать работу митохондриального аппарата и не добиться появления ионов водорода в мышечных волокнах, упражнения должны быть циклическими, чтобы обеспечить мышцы хорошим кислородом;
- Кислородный долг необходимо устранить во время активного отдыха. Средняя мощность упражнения не должна превышать уровень мощности анаэробного порога (продолжительность перерыва на отдых 30-60 сек.);
- Количество упражнений максимальной или близкой к максимальной интенсивности за одну тренировку составляет 20-50 раз. Это количество определяется запасами гликогена в мышечном волокне;
- Период отдыха между тренировками регулируется уровнем общей работы. После максимального количества тренировок на восстановление запасов гликогена уходит 2-3 дня.
- Аналогичный вариант тренировки (интенсивность - 90% от максимальной, продолжительность индивидуальной нагрузки - 5 сек., До 200 повторений за тренировку. Масса миофибрилл увеличивается до 104% через 100 дней,

но до 200% через 200 дней. Масса митохондрий увеличивается до 126% и 144%, соответственно, 200-дневного тренировочного процесса фактически исчерпывают предел набора веса митохондрий, установленный массой миофибрилл, что позволяет предположить, что единственный способ улучшить аэробные характеристики - это увеличить количество миофибрилл за счет увеличения мышечной силы.

27.3. Как «загрузить» углеводы в мышцы?

При выполнении мышечной работы мобилизуются запасы углеводов. Запасы углеводов сосредоточены в мышцах и печени. Скорость поступления глюкозы в кровь во время упражнений высокой интенсивности составляет 0,3 г / мин. Глюкоза, содержащаяся в крови, потребляется мозгом, сердечной мышцей. Как только уровень глюкозы падает на 40%, центральная нервная система (ЦНС) сильно ограничивается - состояние, называемое гипогликемией. Тренируемые мышцы используют глюкозу для выработки энергии из запасов гликогена в самих мышцах. В зависимости от мощности упражнений глюкоза в разной степени расходуется в медленных и быстрых мышечных волокнах. Когда энергоёмкость составляет менее 65% от максимального потребления кислорода ($VO_2 \text{ max}$), гликоген в основном потребляется медленными (окислительными) мышечными волокнами.

По мере увеличения мощности или интенсивности увеличивается потребление гликогена в быстрых (гликолитических) мышечных волокнах. По достижении высокого уровня интенсивности гликоген в основном расходуется только в быстрых мышечных волокнах. В начале упражнения сначала активируются только медленные мышечные волокна, но затем постепенно преобладание потребления гликогена переходит к быстрым мышечным волокнам, функционирование которых связано с выработкой молочной кислоты и накоплением ионов водорода в мышечных волокнах.

Молочная кислота попадает в кровоток, а затем в соседние мышечные волокна. Молочная кислота в крови используется сердечной мышцей и диафрагмой для производства энергии. Когда молочная кислота попадает в медленные мышечные волокна, использование жира для производства энергии подавляется.

В результате медленные мышечные волокна расходуют свои запасы глюкозы и гликогена в гликолитических мышечных волокнах. Это сохраняет запасы гликогена в медленных мышечных волокнах. Запасы гликогена постепенно восстанавливаются после тренировки. Когда гликоген полностью истощен, его восстановление продолжается в течение 2-3 дней, после чего следует увеличение запасов гликогена выше исходного

уровня - суперкомпенсация. Это явление используется для увеличения количества гликогена в мышцах.

Первым компонентом суперкомпенсации накопления гликогена является полное истощение запасов гликогена в загруженных мышцах. Это достигается при достаточно интенсивной нагрузке на уровне анаэробного порога, и углеводы играют преобладающую роль в питании в этот период, особенно незадолго до сна. Диета с повышенным содержанием углеводов стимулирует регенерацию гликогена в истощенных мышцах и увеличение этих запасов.

Второй компонент увеличения запасов гликогена - суперкомпенсация - это увеличение этих запасов выше начального уровня - прямая суперкомпенсация. Этого можно достичь, интенсивно придерживаясь диеты, богатой углеводами, в течение 3 дней, начиная с завтрака на следующее утро после тренировки, которая истощает запасы углеводов и гликогена.

Экспериментально было показано, что для полного истощения запасов гликогена требуется тренировочная нагрузка в два раза больше или больше (км), чем обычно.

27.4. Методы тренировки сердечной мышцы

Частота сердечных сокращений выражается в объеме минуты - сколько литров крови сердце может перекачать за одну минуту. Минутный объем зависит от двух факторов:

- Систолический объем - количество крови, которое выкачивается из сердца за одно сокращение - систолу;
- Частота сердечных сокращений - или как часто сердце бьется за одну минуту.

Пульс (ЧСС) в минуту в максимальных параметрах составляет 190-200 уд / мин. и даже больше. Систолический объем увеличивается до 120 - 130 уд / мин. По мере того, как SF продолжал увеличиваться, систолический объем стабилизировался и постепенно начал снижаться по мере достижения пиковых параметров SF.

Основным фактором, определяющим сердечный выброс, является систолический объем, который определяется объемом левого желудочка и гипертрофией миокарда. Гипертрофия миокарда может быть достигнута путем усиления синтеза белка в миокардиальных волокнах и связанной с ним миофибриллярной гиперплазии, что также может привести к увеличению митохондрий (теория симорфоза). Для усиления синтеза миофибрилл необходимы следующие условия:

- Достаточное количество аминокислот;
- Накопление ионов водорода в волокнах миокарда;

- Высокая концентрация свободного креатина в волокнах миокарда;
- Высокий уровень гормонов.

Для достижения этого состояния в волокнах сердечной мышцы необходимо обеспечить анаэробный гликолиз. Анаэробный гликолиз может происходить в условиях гипоксии. Гипоксия в волокнах сердечной мышцы человека может быть достигнута путем решения проблемы диастолы, которая возникает при максимальной частоте сердечных сокращений, когда диастола настолько коротка, что сердечная мышца не может расслабиться (полностью). В этом случае в сердечной мышце развилась гипоксия.

Одновременно с приобретенной гипоксией в сердечной мышце достигается:

- Высокая концентрация свободного креатина;
- Повышается концентрация ионов водорода в мышечных волокнах миокарда;
- Гипертрофия мышц миокарда основана на ранее разработанном методе интервальных тренировок.

Рекомендации по тренировке кардиомышц

- Интенсивность - упражнения можно выполнять с мощностью, превышающей максимальное потребление кислорода. Максимальная продолжительность такого упражнения - 4-10 минут;
- Время выполнения упражнения 60 - 120 сек. Максимальный пульс должен быть обеспечен всего 30-60 секунд;
- Перерыв на отдых 120 - 180 сек. пока ЧСС не упадет до 120 ударов в минуту;
- Количество повторений 30-40 упражнений или 60-90 мин. чистое время, предел связан с истощением запасов гликогена в скелетных мышцах.

Этот тип тренировок повторяется через 4-7 дней после максимального количества тренировок.

Если этот вид тренировочной нагрузки выполнять каждый день, то в результате наблюдается феномен миокардиальной мышечной ткани и дистрофии сосудистых клеток, что также применимо к клеточному уровню. Одновременно с гипертрофией миокарда увеличивается количество митохондрий в мышечных клетках. Корреляция очень высокая.

В связи с этим развилось следующее явление:

- Одновременно с образованием новых миофибрилл они также «покрываются» митохондриями;
- Процесс детрениации очень медленный и длительный.

Как показывает электрокардиография многих бывших профессиональных спортсменов, спустя много лет после окончания соревнований, даже в возрасте 60-70 лет, все еще наблюдаются проявления гипертрофии

сердечной мышцы. С помощью эхокардиографии у 60-летних бывших спортсменов был обнаружен конечный диастолический объем левого желудочка около 330 г, а у спортсменов - 220 г.

Методы тренировки капилляров

На сердечно-сосудистые заболевания приходится около 52% всех других смертей. Самым распространенным заболеванием сердца является ишемическая болезнь сердца, которая в основном вызывается склеротическими изменениями сосудов, основанными на биохимических изменениях стенок артерий. Чтобы избежать атеросклеротических изменений, необходимо нормализовать пластические процессы, а также обменные процессы, в основном в области жирового обмена.

Активизируя функцию артерий (например, с помощью физических упражнений) или с помощью гуморальных факторов (фармакологические препараты), или выполняя такие физические упражнения, которые приводят к увеличению концентрации различных гормонов - адреналина, норадреналина, соматотропина и кортикоидов в кровотоке.

В этом отношении силовые упражнения являются лучшими для улучшения здоровья сосудов, особенно за счет увеличения выраженности силы в медленных (окислительных) мышечных волокнах. Однако эти тренировки должны соответствовать индивидуальным особенностям каждого человека - возрасту и физическому состоянию. Адреналин, норадреналин, гормоны надпочечников, гормоны гипофиза активируют мобилизацию жиров - липидов из жировой ткани. Во время упражнений гормоны гипофиза и надпочечников (надпочечников) адреналин и норадреналин интенсивно попадают в кровоток. Это основные гормоны, активирующие жировой обмен. Гормоны гипофиза и надпочечников взаимодействуют с ферментом аденилактазой, который содержится на многих клеточных мембранах. В результате синтез РНК и связанный с ним липолиз - участие жира в реакциях производства энергии - стали более активными.

Липолиз значительно усиливается во время физических упражнений, по-видимому, из-за высвобождения норадреналина из нервных окончаний (симпатическая нервная система), который стимулирует биохимические процессы.

Упражнения мобилизуют жирные кислоты из депо вокруг нагруженных мышц. Упражнения и сила, которые нагружают медленные (окислительные) мышечные волокна, являются наиболее эффективными средствами укрепления здоровья - снижением лишнего веса.

Все вышеперечисленное можно улучшить с помощью любого вида упражнений, но наибольший эффект достигается с помощью одного и того же упражнения, которое увеличивает количество миофибрилл,

митохондрий. В то же время, когда здоровье сосудов улучшается, расширение капилляризации в нагруженных мышцах усиливается.

Параметры тренировочных занятий разных направлений

Силовые - скоростные тренировки - 2 раза в день:

- интенсивность = 90%;
- объем - продолжительность упражнения = 30 сек .;
- перерыв на отдых = 10 мин .;
- продолжительность тренировочного процесса = согласно поставленной цели;
- Во второй тренировке повторите первую тренировку после 6 часов отдыха.

При аэробных тренировках - 2 раза в день.

- интенсивность = 30%;
- время упражнения = 3 мин;
- перерыв на отдых = 3 мин;
- продолжительность тренировочного процесса - согласно поставленной цели.
- Во второй тренировке повторите первую тренировку после 6 часов отдыха.

Одна тренировка может иметь две силовые серии - скоростную серию (7 прогулок) и аэробную тренировку (до 14 раз).

Одна тренировка может включать две серии аэробных тренировок (по 14 повторений каждая) и одну серию силовых и скоростных тренировок (15 бегов).

В утренней тренировке может быть две серии сигово-скоростных нагрузок (по 7 прогулок), а в вечерней тренировке - одна аэробная серия (14 повторений).

В утренней тренировке может быть две аэробные серии (по 14 повторов в каждой), а в вечерней - одна серия скоростных нагрузок (15 прогулок).

Эксперименты показали, что чем больше запланированная тренировочная нагрузка разделена на несколько частей (2 - 3 - 4 раза в день), тем больше увеличивается миофибриллы, митохондрии и железы внутренней секреции. Таким образом можно увеличить общий объем тренировочных нагрузок без вреда для здоровья. Принципиальное отличие состоит в том, что реализация стратегии лучше за меньшую сумму, но чаще можно получить лучший тренировочный процесс.

Если в один день выполняются две тренировки в разных направлениях, то в большинстве случаев в качестве первого тренировочного дня рекомендуется аэробная тренировка, а в качестве второй силовой

тренировки - скоростная тренировка. Это необходимо, потому что силовые нагрузки значительно увеличивают концентрацию гормонов в крови, что положительно влияет на процессы синтеза в течение ночи, но аэробные тренировки оптимизируют метаболические процессы, необходимые во втором сеансе силовых тренировок. Гормональная функция - ускорение синтеза белка не всегда бывает полным.

Планируя и проводя тренировку в течение дня, необходимо руководствоваться принципом «гормональной экономики», которая косвенно регулируется балансом отдыха и нагрузки.

Спортсмену не следует тренироваться в течение дня, используя один и тот же тип упражнений - или содержание тренировки. Увеличение миофибрилл и митохондрий в мышечных клетках, которые нагружаются во время тренировочного процесса, не происходит с той же скоростью. Поэтому при разработке любого микроцикла следует учитывать отдых после каждой тренировки - что должно быть основано на принципе суперкомпенсации - или принципе супервосстановления, чтобы обеспечить эффект гиперплазии. Дни отдыха необходимы в любом тренировочном процессе.

24. Стратегия учебного процесса

В спорте всегда необходимо оценивать все факторы, ограничивающие или ограничивающие трудоспособность. Другими словами, необходимость определять, что и как тренировать, всегда занимала мысли спортсменов и тренеров. Конечно, с изложенной выше точки зрения, необходимо организовать тренировочный процесс, прогнозируя биологическую эффективность того или иного тренировочного инструмента или метода. В связи с этим необходимо определить основные направления тренировочного процесса и способы их обучения.

Обоснование выбора средств и методов тренировки мышц

Тренировочные нагрузки повлияли на морфологические изменения тела спортсмена. Клеточно-генетический аппарат отвечает за адаптационные процессы спортсмена. Таким образом, для управления и организации тренировочного процесса необходимо управлять генным аппаратом клетки и обеспечивать все условия для стимуляции синтеза белка в клетках в соответствии с целью тренировочного процесса.

Для успешного управления этими процессами необходимо ориентироваться на совокупность факторов, определяющих протекание и эффективность процессов синтеза: как при физических упражнениях, так и при использовании неспецифических средств тренировки - фармакологических, физиотерапевтических, диетических, гигиенических. Некоторые из этих факторов будут дополнительно изучены и классифицированы в

соответствии с целями и задачами тренировочного процесса. Выбор средств и методов любого тренировочного занятия определяется набором факторов, которые стимулируют или ограничивают синтез РНК в соответствующих клеточных органеллах, но организация тренировочного процесса (сочетание различных инструментов и методов, планирование одного тренировочного занятия, распределение микро-мезомакроциклов и т. подвергаются синтезу специфических белков в рибосомах, стимулируя или подавляя этот процесс. Во многих видах спорта, преимущественно циклических, наибольшее значение придается анаэробным способностям мышц, которые определяются морфологическим строением мышечного аппарата и комплексом ферментов, а также развитием и совершенствованием функциональных систем - сердечно-сосудистой, дыхательной и др. система. Все эти факторы и комплексы подлежат тренировочному процессу. Но выбор продуктов и методов тренировки должен основываться на влиянии эффективности критериев на структуру желаемого организма.

Улучшение аэробной производительности мышц

Стимулирующая роль адаптивных механизмов с целью улучшения аэробной мощности мышечных волокон очень широко анализируется и практически доказывается в спортивной научной литературе:

- увеличение размера мышечных волокон - гипертрофия;
- изменить процентное соотношение (соотношение) типов мышечных волокон;
- увеличить запасы основных энергетических веществ - гликогена и свободных жирных кислот;
- увеличение количества ключевых ферментов;
- увеличение количества митохондрий;
- повышение эффективности окислительного фосфорилирования;
- снижение активности ферментов анаэробного гликолиза;
- повышение концентрации миоглобина;
- Увеличение капиллярной сети.

Изменения метаболического профиля мышечных волокон

Скорость сокращения мышечных волокон определяется степенью активности АТФазы и КrF-киназы (ферментов), типом иннервации мышечных волокон или размером мотонейронов, частотой потока импульсов и диаметром нерва. Эти последние факторы генетически детерминированы и поэтому не подчиняются тренировочному процессу. Однако есть понятие - метаболический профиль любой клетчатки, который определяется соотношением активности окислительных и гликолитических ферментов. В результате тренировочного процесса активность этих

ферментов и, как следствие, их взаимосвязь и, следовательно, метаболический профиль мышечных волокон могут изменяться. Считается, что при нормальных аэробных нагрузках как на медленные, так и на быстрые мышечные волокна окислительный потенциал увеличивается одновременно. Некоторые факторы указывают на возможность преобразования некоторых быстрых гликолитических мышечных волокон в быстрые окислительные волокна.

Повышение активности окислительных ферментов

Одним из основных требований в процессе спортивной тренировки является увеличение мощности процесса аэробного окисления углеводов. За счет повышения эффективности окислительных процессов всегда увеличивается активность ферментов всех стадий гликолиза.

Увеличение количества митохондрий

Наиболее явным признаком улучшения окислительной способности мышц является увеличение размера и количества митохондрий (увеличение плотности). Считается, что митохондрии в медленных мышечных волокнах составляют около 13%. В мышечных волокнах митохондрии расположены на миофиламентах (актине и миозине) в местах, где особенно интенсивно используется АТФ (саркоплазматический ретикулум). В основном они расположены по периметру волокон ниже зоны сарколеммы, в непосредственной близости от капилляров. Особенно это заметно в гипертрофических волокнах.

По мере увеличения количества и размера митохондрий изменяется доля активности соответствующих ферментов, что отражается в том факте, что окислительные процессы оптимизируются. Таким образом, в результате действия этих двух факторов (изменения плотности миофибрилл и ферментативной системы) окислительный потенциал как в медленных, так и в быстрых мышечных волокнах может увеличиваться на 100-200%. Однако считается и предполагается, что гипертрофия мышц и аэробные упражнения снижают плотность митохондрий. Во многих исследованиях эта точка зрения и гипотеза «опровергаются», потому что увеличение мышечной массы может также (значительно) увеличить плотность митохондрий. У профессиональных спортсменов увеличение мышечной массы всегда связано с улучшением аэробной способности этих мышц.

Повышение эффективности окислительного фосфорилирования

Улучшение аэробных показателей может происходить не только за счет улучшения способности потреблять больше кислорода, но также за счет улучшения окислительных процессов митохондриальной цепи. Это

проявляется в повышении эффективности потребления кислорода или экономии. Его можно получить за счет снижения основного (основного) окислительного уровня митохондрий при одновременном усилении активности фермента креатинкиназы в митохондриях без увеличения скорости потребления кислорода. Исследования нескольких ученых указывают на обучаемость этих двух факторов.

Снижение активности ферментов, участвующих в анаэробном метаболизме, в соответствии с увеличением аэробного потенциала.

Основная причина, по которой активность ферментов, используемых в реакциях анаэробного гликолиза, должна быть снижена за счет повышения уровня аэробной производительности, заключается в том, что активность этих ферментов немного увеличивается в медленных мышечных волокнах, но немного снижается в быстрых мышечных волокнах. Однако аэробные упражнения не оказывают достаточного отрицательного воздействия на ферменты анаэробного гликолиза.

Повышение уровня миоглобина

Адаптация (внутреннего) транспорта кислорода в мышечных волокнах основана на следующих факторах:

- повышение концентрации миоглобина - в результате чего увеличивается диффузия кислорода в мышечных волокнах;
- Уменьшение площади поперечного сечения волокна для уменьшения расстояния диффузии и ускорения подачи кислорода к митохондриям;
- локализацию (расположение) митохондрий по периметру волокна.

Однако из всех факторов практически реализуется последний - локализация митохондрий по периметру волокна. В любом случае площадь поперечного сечения волокна увеличивается. Этого не происходит при чрезмерных нагрузках, а также при (даже не тренировках) в горах. В этих случаях уровни миоглобина не меняются или даже незначительно снижаются у профессиональных спортсменов. Концентрация миоглобина увеличивается в результате силовых и скоростных нагрузок. В связи с тем, что у тех спортсменов, у которых гипертрофированы медленные мышечные волокна (спорт на выносливость), при увеличении мышечной массы количество миоглобина увеличивается, но не изменяется его плотность.

Увеличение капилляризации мышц

Повышенная капилляризация мышц и плотность митохондрий - неотъемлемые составляющие регулярных аэробных упражнений. Это, конечно же, напрямую увеличивает мощность окислительных процессов. Капиллярная сеть увеличивается в зависимости от того, каким было в начале тренировочного процесса. Капиллярная сеть только увеличивается до определенной степени, а затем стабилизируется.

Стратегия наращивания анаэробного потенциала

Эффекты роли анаэробного компонента на выносливость заключаются в следующем:

- Максимальная мощность и мощность реакции КрФ, а также анаэробный гликолиз необходимы при нагрузках до 40 сек. продолжительность;
- Максимальная мощность и емкость реакции КрФ, а также анаэробная глюкоза при нагрузках от 40 до 120 сек.

В результате адаптации анаэробных нагрузок происходят следующие адаптационные изменения:

- увеличение размера мышечных волокон (гипертрофия);
- изменения метаболического профиля типов мышечных волокон;
- увеличение запасов креатинфосфата и гликогена;
- повышение активности основных анаэробных ферментов;
- Повышение емкости буферной системы мышц.

В результате адаптации анаэробных нагрузок происходят следующие адаптивные изменения:

- увеличение размера мышечных волокон (гипертрофия);
- изменения метаболического профиля типов мышечных волокон;
- увеличение запасов креатинфосфата и гликогена;
- повышение активности основных анаэробных ферментов;
- Повышение емкости буферной системы мышц.

Увеличение запасов креатинфосфата и гликогена при анаэробных упражнениях

Запасы КрФ увеличиваются в результате любых физических упражнений. Однако в каждом случае существует морфологическое или иное ограничение, которое не приводит к более высокому увеличению запасов КрФ. В том числе гипертрофия мышечной массы не увеличивает запасы КрФ. При нагрузках продолжительностью 15 сек. - 120 - 180 сек., уменьшение запасов КрФ не является причиной снижения скорости передвижения. Однако, чем больше гликогена в мышцах в начале тренировки, тем интенсивнее гликолиз и связанная с этим способность к физической нагрузке.

Увеличение массы основных ферментов при анаэробной нагрузке

Считается, что уровни основных ферментов АТФазы и киназы КрФ незначительно меняются в результате тренировочного процесса. Однако уровни анаэробных ферментов ресинтеза АТФ (фосфоорилаза, фосфорфруктокиназа, лактатдегидрогеназа) могут увеличиваться на 100-150% из-за гипертрофии мышц.

Повышение емкости буферной системы при анаэробных нагрузках

Буферная система остолит из бикарбоната, белка, дипептидов, креатина, митохондриальных компонентов и из систему удаления ионов из мышечных волокон. Пока не удалось определить, какие меры можно предпринять для повышения эффективности буферной системы.

Нет корреляции с уровнем концентрации лактата, при которой работоспособность быстро снижается. Считается, что это явление основано на способности удалять ионы водорода из мышц, что является основой снижения рН.

В случае высокой концентрации лактата его диффузия из мышц в кровь ускоряется и, следовательно, далее по всему телу, что, конечно, также стимулируется степенью капилляризации. Это явление более распространено среди людей, занимающихся средними дистанциями, чем среди силовых видов спорта.

Распространение ионов лактата и водорода на другие мышечные волокна и кровь снижает скорость увеличения концентрации. При особенно высоких концентрациях скорость диффузии этих ионов через мембраны снижается. Таким образом, вы не можете ожидать, что в результате ваших тренировок что-то улучшится.

Тренировочные средства и методы развития мышечной выносливости

Простая логика показывает, что доминирующая роль высококлассных спортсменов в тренировочном процессе отводится развитию групп мышц, которые принимают непосредственное участие в соревнованиях. Эта логическая идея пока не оспаривается ни тренерами, ни учеными. Но при этом нельзя забывать об основных принципах гармоничного развития, особенно в области развития групп мышц. Поэтому деление мышц на основные и второстепенные условно. Часто считается, что длительное выполнение движений, характерных для деятельности спортивного соревнования, улучшило уровень технического мастерства, и в соответствии с этой методикой формировалась топография развития мышц и их продуктивности. В то же время существует большое количество научных работ, которые показали, что несбалансированная пропорция мышц значительно снижает биомеханическую эффективность как в силе, так и в экономии. Однако мышечная гипертрофия - неотъемлемая часть тренировочного процесса, а силовые нагрузки - неотъемлемая часть строительной гипертрофии. Поэтому в каждом виде спорта очень важно определить вовлеченность основных мышц и их групп в выполнение соревновательного упражнения.

Если в процессе длительной подготовки, начиная с детства, юности и зрелости, основной целью развития силы является гармония, то на основе

этой гармонии у спортсменов высокого уровня преобладает специализированная тренировка основных мышц.

Продукты и методы тренировки медленных мышечных волокон

Медленные мышечные волокна используются во всех физических упражнениях, и их производительность играет важную роль в обеспечении высоких аэробных показателей. Высокая работоспособность в любом случае обеспечивается гипертрофией мышц, в том числе медленной гипертрофией мышечных волокон. Гипертрофия возникает из-за миофибриллярной гиперплазии, которая одновременно улучшает - эффективность окислительных процессов также увеличивается, поскольку одновременно увеличивается плотность митохондрий, степень капилляризации и запасы гликогена. Что касается мышечной выносливости, то вопрос увеличения мышечной силы не обсуждается - основной доминантой является увеличение массы этих мышц.

Для улучшения мышечной выносливости тренировки, которые увеличивают площадь поперечного сечения мышечных волокон (включая увеличение массы компонентов неконтрактильных волокон), более эффективны, чем тренировки, увеличивающие только силу (силовые и скоростные упражнения).

Средства и методы увеличения силы медленных мышечных волокон (аэробные нагрузки)

Гипертрофия мышечных волокон вызывается следующими факторами и их сочетанием:

- главное условие - максимально возможная амплитуда импульса (двигательной), при котором работает нейротрофический механизм управления;
- На уровне синтеза РНК (на уровне генетического кода):
- наличие свободного креатина, аденозинмонофосфора и инозиновой кислоты;
- Наличие ионов водорода - увеличивает поры клеток, в результате чего в клетку поступает больше белков и гормонов (тестостерона).

На уровне синтеза белка:

- наличие стероидных гормонов;
- наличие свободных аминокислот, то же самое нужно сказать и о пептидах.
- Конечно, для обеспечения всех этих факторов единственным средством является силовая тренировка.

Силовые тренировки должны быть особенно интенсивными, чтобы обеспечить соблюдение всех вышеперечисленных факторов. Однако в этом случае (высокая интенсивность) гипертрофия медленных мышечных

волокон минимальна, но гипертрофия быстрых мышечных волокон отрицательно сказывается на проявлениях мышечной выносливости, поскольку увеличение мышечной массы не увеличивает окислительный потенциал митохондриальной массы. В связи с тем, что кратковременные максимальные нагрузки не нагружают медленные мышечные волокна, и из-за их большой капиллярной сети даже во время упражнений все упомянутые выше компоненты удаляются, и, следовательно, ДНК в рибосомах не затрагивается. продуцируемая мРНК (не влияет на генетический пул в ядре).

Более длительные эффекты, такие как изотонические и статодинамические упражнения, обеспечивают действие этих факторов также на медленные мышечные волокна. Чтобы это произошло, необходимо осознать определенные закономерности:

- скорость движения медленная и плавная;
- относительно низкие сопротивления (40 - 70% от максимально возможной интенсивности);
- во время прогулки нельзя расслабляться - расслаблять мышцы;
- каждый подход выполняется «до конца» - до полного изнеможения;
- в тренировочном процессе преобладает принцип «супер сетов» для всех основных групп мышц;
- Достаточно продолжительное общее время тренировки - не менее 60 минут.

Характер этого вида упражнений предусматривает следующие изменения:

- во-первых, был оптимизирован набор мышечных волокон (медленных мышечных волокон);
- ограничивается поступление кислорода к медленным мышечным волокнам, в результате чего концентрация КрФ более интенсивно снижается, а концентрация ионов водорода в нагруженных волокнах усиливается;
- при достаточно длительном подходе (50-60 сек.) И большом количестве подходов (5-20) обеспечивается влияние всех факторов (стимулов) на медленные мышечные волокна;
- На уровне гипотезы считается, что быстрые мышечные волокна не будут задействованы в конце организованных таким образом нагрузок и их гипертрофия будет минимальной.

Если возможность интенсификации производства молочной кислоты увеличивается, то, конечно, мышечная масса будет увеличиваться, но окислительная способность медленных мышечных волокон будет снижена, потому что чрезмерная концентрация лактата (количество ионов водорода) разрушает митохондрии.

Если условия тренировки соблюдены, то эффект тренировки не снижается:

- локальный характер упражнения, поэтому уровень рН не снижается и, как следствие, имеется большой градиент ионов водорода в саркоплазме и плазме крови, что способствует его диффузии в кровь;
- низкая мощность упражнений, что приводит к небольшому вовлечению быстрых мышечных волокон, что приводит к снижению скорости увеличения концентрации ионов водорода;
- Возможность выполнять аэробные упражнения во время перерывов на отдых (5-10 мин.) Для ускорения восстановления КгF.

В результате вышеизложенного можно сделать вывод, что теоретически существует два варианта гипертрофии медленных мышечных волокон:

- использование аэробных силовых тренировок;
- использование хорошо известных аэробных упражнений, используемых в тренировочной практике, но для обеспечения необходимого гормонального фона в организме, что оптимизирует анаболические процессы в организме.

Аэробно - силовой метод упражнений характеризуется отягощением циклических занятий дополнительными нагрузками. Например, при гребле или плавании используются тормоза или дополнительный вес лодки. Или гребной экипаж неполный рабочий день и т. Д. Об эффективности этого метода свидетельствует биологическое обоснование, которое указывает на очень высокую степень гипертрофии нагруженных мышечных волокон, тех волокон, которые обеспечивают локомоцию в соответствующих движениях и в то же время увеличивают окислительную способность этих волокон при аэробных тренировках. Дополнительное сопротивление увеличивает окислительную способность быстрых мышечных волокон. Этот метод может быть реализован путем бега по песку против горы с дополнительным сопротивлением, езды на велосипеде на высоких скоростях во время горных тренировок, плавания, гребли с использованием гидравлических тормозов, дополнительного веса, гребли в бассейне, плавания - привязки к краю бассейна, катания на лыжах в очень горных районах и т. Д. .tml.

Основная суть этого метода - создать повышенное сопротивление локомоторным движениям, увеличить механическое усилие, выполняемое основными группами мышц в естественных или близких к ним. Этот метод основан на гипотезе о том, что, выполняя большое количество аэробных упражнений и одновременно увеличивая интенсивность нагруженных мышц, можно получить желаемую гипертрофию медленных мышечных волокон. Как указано в нескольких публикациях, в результате такого метода тренировки не только улучшились проявления особой силы, но и улучшились технические результаты.

Занятия аэробными упражнениями, согласно нескольким публикациям, с использованием нагрузок умеренного объема увеличивают площадь поперечного сечения мышц и одновременно увеличивают плотность митохондрий, но не увеличивают сеть капилляров. Считается, что во время аэробных упражнений естественная деградация белков - деградация - уменьшается, в результате чего синтез новых белков имеет пропорционально более высокое соотношение и наблюдается гипертрофия быстрых мышечных волокон. Во время этих упражнений количество анаболических гормонов в организме увеличивается, что приводит к усилению (в основном) гипертрофии быстрых мышечных волокон.

Теоретически существует вероятность усиления гипертрофических процессов в медленных мышечных волокнах, но только при одном условии - рациональное планирование тренировок является обязательным требованием, когда больше внимания уделяется стимулирующим факторам, но исключаются виды деятельности, снижающие выработку гормонов.

Тренировочные продукты и методы для увеличения окислительной способности медленных мышечных волокон

Чтобы улучшить окислительную способность медленных волокон, необходимо увеличить активность окислительных ферментов. Это часто достигается путем нахождения в горах и / или выполнения нагрузок очень низкой интенсивности - в виде прогулок. Чтобы оптимизировать активность митохондриальных ферментов, следует увеличить плотность митохондрий за счет усиления ДНК в митохондриях и синтеза РНК в ядре. Однако в случаях, когда интенсивность нагрузки ниже аэробного порога, они имеют небольшой тренировочный эффект, и влияние на экспрессию генов проявляется только в конце особо длительных нагрузок.

Равномерные тренировочные нагрузки на уровне анаэробного порога, повторяющиеся тренировочные нагрузки с интенсивностью между анаэробным порогом и максимальным уровнем потребления кислорода и интервальные нагрузки с интенсивностью между аэробным и анаэробным пороговыми уровнями дают практически одинаковый тренировочный эффект. Синтез РНК в митохондриях усиливался в течение первых двух часов аэробной тренировки. Однако в течение первых 10–12 дней изменений в окислительной способности мышц не наблюдалось. Недавние исследования как в США, так и в Норвегии показали эффективность так называемого метода тренировки с интервальной гипоксией в увеличении плотности митохондрий (и не только).

Этот метод основан на искусственном индуцировании гипоксии в нормальных атмосферных условиях (760 мм рт. Ст.) Путем снижения концентрации кислорода в выдыхаемом воздухе примерно до 15% (обычно

21%). Активность окислительных ферментов начинает интенсивно возрастать в течение 1-3 месяцев, затем стабилизируется, если тренировочные стимулы не меняются. При прекращении тренировок все быстро возвращается в исходное положение в течение 2 недель.

Тренировочные средства и методы тренировки быстрых мышечных волокон

Основная работа быстрых мышечных волокон выполняется при относительно непродолжительных нагрузках до 3 минут. Основными рабочими параметрами быстрых волокон являются: гипертрофия и связанное с этим увеличение силы, окислительный потенциал, емкость буферной системы, активность фосфагенов и ферментов гликолитической системы.

Продукты и методы для тренировки быстрой гипертрофии мышечных волокон

Факторы поперечной стимуляции быстрых мышечных волокон также идентичны факторам медленных мышечных волокон. Однако тренировке быстрых волокон способствует очень высокая активность фермента киназы KrF и других гликолитических ферментов. Поэтому гипертрофия быстрых мышечных волокон наблюдается в результате любых физических нагрузок, в том числе и аэробных. Силовые тренировки могут привести к значительному увеличению площади поперечного сечения волокон и увеличению силы. Это требование является обязательным во многих видах спорта, но в циклических видах спорта оно обычно не обеспечивает требуемой эффективности, а мощность быстрых волокон необходима только для увеличения мощности процессов производства энергии. Еще одно средство увеличения силы (очень эффективное) - прыжковые упражнения. Этот тип упражнений увеличивает проявление силы, но не увеличивает площадь поперечного сечения. Видимо, в этом случае улучшаются нервно-мышечные возможности.

Этот вид упражнений положительно влияет на силовые и скоростные виды спорта, но эти силовые упражнения не повышают выносливость мышц.

Средства и методы тренировки для повышения окислительного потенциала быстрых мышечных волокон

Циклические виды спорта обычно не вызывают проблем. В целом быстрые мышечные волокна обладают преимуществом в производстве анаэробной (лактатной и гликолитической) энергии. В полной мере это проявляется при нагрузках длительностью 1,5 - 180 секунд. Однако существует вероятность того, что в то же время может быть высокий окислительный потенциал и уровень гликолита может быть на том же уровне. Часто в быстрых волокнах плотность митохондрий не меньше, чем в медленных. Однако

характерный высокий ацидоз в быстрых мышечных волокнах отрицательно сказывается на митохондриальном аппарате, но при аэробных упражнениях гликолитический потенциал несколько снижается.

Окислительный потенциал быстрых волокон увеличивается при выполнении относительно интенсивных интервальных и повторяющихся нагрузок даже в большей степени, чем у медленных волокон. В его основе лежит увеличение массы ферментов и увеличение скорости синтеза РНК.

Для этого как медленные, так и быстрые мышечные волокна должны обеспечивать относительно простые условия во время тренировочного процесса:

- интенсивное функционирование митохондрий (активная деятельность мышечных волокон);
- Относительно небольшой ацидоз мышечных волокон, поэтому повышенное количество ионов водорода не разрушает митохондрии.

Эффективность тренировочного процесса зависит от продолжительности упражнений, продолжительности активности мышечных волокон, продолжительность упражнений ограничена скоростью развития ацидоза в волокне, истощением запасов углеводов, центральной усталостью и т. Д. Если относительно легко обеспечить вышеуказанные условия в медленных мышечных волокнах, то как обеспечить это в быстрых мышечных волокнах.

Чтобы обеспечить набор быстрых мышечных волокон, мощность механического движения в фазе движения должна быть больше, чем это возможно в медленных волокнах.

Чтобы избежать быстрого мышечного ацидоза при повышении концентрации ионов водорода, возможно несколько вариантов:

- Эффективность тренировочного процесса зависит от продолжительности упражнений, продолжительности активности мышечных волокон, продолжительность упражнений ограничена скоростью развития ацидоза в волокнах, истощением запасов углеводов, центральной усталостью и т. Д. Если относительно легко обеспечить вышеуказанные условия в медленных мышечных волокнах, то как обеспечить это в быстрых мышечных волокнах. Чтобы обеспечить набор быстрых мышечных волокон, мощность механического движения в фазе движения должна быть больше, чем это возможно в медленных волокнах.
- Средняя мощность выработки электроэнергии не должна превышать анаэробный порог мощности. Это означает, что выражение силы отдельных движений должно быть значительным (иначе быстрые волокна не будут задействованы в реализации нагрузки). Одновременно осознавая нагрузку в медленном (невысоком) темпе (как бы с паузой). Этот тип упражнений

можно выполнять долгое время, потому что ацидоз не развивается, но активация быстрых мышечных волокон может быть даже максимальной. Пример такого упражнения - бег в гору. Или с дополнительными заданиями, езда на велосипеде с пониженной передачей, гребля с перерывом и т. Д. Во избежание ацидоза и понижения рН ниже оптимального, нагрузка выполняется с интервалом рабочего периода 1,5 - 3 минуты, но с перерывом на отдых 2 - 3 минуты.

- Средняя грузоподъемность находится в зоне аэробно-анаэробного порога, каждые 1,5 - 2,5 минуты. выполнить спринтерские рывки 5-15 сек. длина. По сути, это интервальная тренировка спринтера. Во время разгона включаются практически все группы мышц и значительно сокращаются запасы фосгена (на 30-50%). В результате верхние мышечные волокна участвуют в выработке энергии с максимальной интенсивностью, но из-за того, что нагрузка непродолжительна, существенно не изменяется уровень рН. Митохондрии, которые в эти 5 - 15 сек. максимально участвуют в выработке АТФ после спринта, они продолжают работать при интенсивном ресинтезе КрF и окислении лактата. Этот метод можно назвать интервальным спринтом, который впервые «изобрели» шведы, а в мировом спорте этот метод известен как фартлекс или игра.

Емкость буферной системы, усилители массы анаэробных ферментов и методы тренировки

Максимальная гликолитическая мощность требуется для нагрузок до 40 секунд. Считается, что этот вид спринта претерпит следующие изменения:

- Масса гликолитических ферментов увеличивается с увеличением мышечной массы быстрых мышечных волокон. Этого можно достичь с помощью силовых тренировок.
- Синтез РНК стимулируется несколькими факторами - очень высоким накоплением ионов кальция, увеличением массы свободного креатина и концентрацией АДФ. Этого можно достичь с помощью нагрузок спринтерского типа в течение не менее 8-10 секунд. продолжительность.
- при этом наблюдается высокая концентрация ионов водорода - ацидоз.

Классический вариант гликолитического метода тренировки связан с 3-4 повторениями по 40-90 сек. каждый рывок с максимальной интенсивностью, с постепенно уменьшающейся паузой отдыха (5 - 2 мин). В этом варианте можно достичь максимальной концентрации лактата и самого низкого уровня рН.