

## **Статья первая.**

### **Виктор Селуянов: СЕРДЦЕ – НЕ МАШИНА...**

#### **Визитная карточка**

**СЕЛУЯНОВ Виктор Николаевич** (1946 г.р.) – выпускник Государственного центрального Ордена Ленина Института физической культуры (1970). Специалист в области спортивной антропологии, физиологии, теории спортивной тренировки и оздоровительной физической культуры.

*Профессор. Кандидат биологических наук (1979). Старший научный сотрудник.*

*Опубликовал более 100 научных работ, в том числе: монографию “Биомеханика двигательного аппарата спортсменов” (1981, соавтор); учебные пособия “Биомеханические основы совершенствования эффективности техники педалирования” (1985, соавтор), “Физическая подготовка в спортивных играх” (1991, соавтор), “Изотон. Основы теории оздоровительной тренировки” (1995, соавтор).*

*Лауреат премии Спорткомитета СССР за лучшую научно-исследовательскую работу в области физической культуры и спорта (1981).*

*Имеет патент “Способ изменения пропорции состава тканей всего тела человека и в отдельных его сегментах” (1995).*

*Разработал математические модели, имитирующие срочные и долговременные адаптационные процессы в организме спортсменов (1995).*

*Заведующий лабораторией фундаментальных проблем теории физической и технической подготовки спортсменов высшей квалификации Российской государственной академии физической культуры; профессор кафедры естественнонаучных дисциплин и информационных технологий РГАФК.*

#### **Сокращения и термины, использованные в статье:**

МВ – мышечное волокно (волокна)

ММВ – медленные мышечные волокна

БМВ – быстрые мышечные волокна

ОМВ – окислительные мышечные волокна

ГМВ – гликолитические мышечные волокна

АэП – аэробный порог

АнП – анаэробный порог

МПК – максимальное потребление кислорода

КФ - креатин фосфат

АТФ – аденозинтрифосфорная кислота (основная "энергетическая валюта" клетки)

Миофибриллы - сократимые элементы мышечной клетки (цилиндрические нити толщиной 1 - 2 мкм, идущие вдоль от одного конца мышечного волокна до другого), сокращаются в присутствии АТФ.

Митохондрии – клеточные органеллы (элементы), в которых синтезируется АТФ за счет окислительного фосфорилирования.

Окислительное фосфорилирование – функция клеточного дыхания, при которой происходит синтез АТФ (идет в митохондриях).

Цикл Кребса (цикл трикарбоновых кислот, цикл лимонной кислоты) представляет собой серию химических реакций, протекающих в митохондриях, и является общим конечным путем окисления углеводов, липидов и белков.

## **СЕРДЦЕ – НЕ МАШИНА...**

### **О пользе Интернет-магазинов...**

Испытывая острый информационный голод, знакомый тренер попросил одного из нас заказать несколько книг в Интернет-магазине. Заодно я заказал несколько дополнительных книг для себя. И, как теперь понимаю, не прогадал. Одна из них, «Подготовка бегуна на средние дистанции», написанная Виктором Николаевичем Селуяновым, оказалась для меня настоящим открытием. После этого были куплены еще 5 экземпляров, которые разошлись по знакомым. Вдобавок в Интернете обнаружили статьи этого же автора в журнале «Легкая атлетика», удачно дополняющие книгу конкретными примерами.

Сначала о том, что бросилось в глаза сразу.

Большинство спортсменов знают, что такое биопсия. Из боковой поверхности бедра берется кусочек мышцы, и с помощью биохимических методов определяется соотношение быстрых и медленных волокон. У кого преобладают быстрые волокна, тот считается предрасположенным к спринту, у кого больше медленных - тот считается стайером. Так вот, то же самое можно сделать куда менее «изуверскими» методами, да и, вдобавок, точнее. В книге описан метод определения процента быстрых и медленных мышечных волокон не с помощью биопсии, а с помощью динамометрии по скорости нарастания силы. Такие исследования проводились в России и в Финляндии. Только у нас использовали более точный показатель - отношение скорости нарастания к самой силе. Но это еще не самое интересное. Метод позволяет безболезненно проверить хоть все мышцы тела. И оказывается, что мышцы разных частей тела могут иметь разное процентное соотношение быстрых и медленных волокон. Например, у средневикиков, как правило, мышцы передней поверхности бедра медленные, а задней поверхности - быстрые. То есть данные биопсии, взятые из одних мышц, не обязательно будут справедливы для мышц другой группы.

Еще один любопытный факт. В книге описаны критерии, при которых происходит рост мышечной массы при упражнениях. Так вот, оказывается, чтобы мышцы росли, их необходимо слегка закислять. А окислительные волокна в обычном режиме закислить невозможно. Поэтому обычно все тренируют их аэробные возможности, а силу нет. Были предложены статодинамические упражнения, при которых мышцы не расслабляются полностью (по методике культуристов), капилляры в них пережимаются, создается локальная гипоксия, и удается закислить даже окислительные волокна. В результате таких упражнений удастся значительно гипертрофировать именно окислительные мышечные волокна, что позволяет сильно поднять аэробные возможности спортсмена. Например, в одном из экспериментов 20-процентный прирост силы окислительных мышечных волокон давал 20-процентный прирост потребления кислорода на уровне АНП! И в этом кроется большой резерв для спортсменов циклических видов спорта, особенно тех, у кого останавливается рост результатов.

Кроме того, если правильно использовать регулярные силовые упражнения, то они поднимают общий гормональный фон, железы эндокринной системы увеличиваются в размере, улучшается здоровье. В итоге спортсмен использует собственные гормоны как «естественные» анаболики, и в ходе дальнейшей подготовки на предсоревновательном этапе может выдержать большие нагрузки.

Как программиста, меня также очень заинтересовали компьютерные модели адаптации, описанные в книге. Задавая начальные параметры спортсмена, различные виды нагрузки и продолжительность отдыха, можно увидеть, как изменяется состояние различных систем организма спортсмена во времени. Модели довольно точно согласуются с экспериментальными данными, что позволяет «поиграть» с виртуальным спортсменом, и посмотреть что будет. Хотя, как говорит сам Виктор Николаевич, главное назначение модели - 300 раз «угробить» виртуального человека с целью научиться понимать, что же происходит с организмом, чтобы потом не загубить живого спортсмена.

Книга очень многое прояснила. Но при этом возникло огромное количество вопросов, в основном по возможности применения описанных методик в тренировке лыжников. Мой знакомый также давно заметил статьи Селуянова в «Легкой атлетике», и тоже имел немало вопросов. В итоге возникла идея встретиться с Виктором Николаевичем и удовлетворить свое любопытство, конечно, с прицелом на статью в «Лыжном спорте». Несколько встреч нас с Эдуардом Ивановым терпеливо просвещали и отвечали на вопросы, пока, наконец, не начала складываться логичная картина. Первый вопрос, который мы задали, был о различии бегунов и лыжников, и какие методики из книги можно использовать лыжникам. Вот что ответил Виктор Николаевич:

### **Бегун и лыжник – в чем разница?**

Прежде всего, надо определиться, что такое легкоатлет, и что такое лыжник-гонщик. Если рассматривать процессы, которые разворачиваются внутри спортсмена, будь то бегун или лыжник, то для всех дистанций начиная у лыжников с 1,5 км (условно) и у легкоатлетов с 1500 м, механизм энергообеспечения одинаков. Поэтому надо говорить не о лыжнике или бегуне, а надо говорить о том, что обеспечивает достижение наивысшего результата в беге на средние дистанции (в лыжах это спринт) и на стайерских дистанциях. Так вот, получается, что если уйти вообще в другой вид спорта - велосипедный, то начиная с дистанции в 4 км (примерно соответствует 1.5 км у

бегунов), никакой разницы нет. В велосипедном спорте, 4 км и часовую гонку выигрывает тот, кто выигрывает среднюю дистанцию. Этот спортсмен выигрывает все дистанции без исключения.

Тут нужно учесть, что в велосипедном спорте есть одна особенность — спортсмены выступают на равнине, на треке, где собственный вес не играет никакой роли. Поэтому тот, кто силен на 4 км, он во всем силен. Есть великие гонщики, такие как Индурайн, Меркс или сейчас Лэнс Армстронг, которые выигрывают за явным преимуществом на всех дистанциях, начиная с гонки преследования (4 км) и больше. Если ему надо установить мировой рекорд в часовой гонке, он установит мировой рекорд на 5 км, потом на 10 км, на 20, 25, 50 и в часовой гонке. Как правило, все великие, которые едут, бьют все мировые рекорды, и средняя скорость у них практически не меняется.

То же самое у конькобежцев. Подъёмов нет, поэтому картина такая же, как у велосипедистов. Если есть Хайден, он выигрывает все от 500 м до 10000 м. В конькобежном спорте (как и в лыжном) можно не быть спринтером. Есть, конечно, чистые спринтеры, но они больше 500 м не бегают, потому что они закисляются так, что на 1000 м уже ничего показать не могут. А Хайден стайер. Наш Железовский тоже стайер, а бежал 500 м, потому что делал меньшее число шагов по дистанции, он медленно отталкивался, но очень сильно. А теперь, когда ввели отрывающуюся пятку, еще понятнее стало, зачем сила нужна. Результаты выросли на 3 - 5 секунд, потому что добавилась еще одна мышца — икроножная.

Примерно такая же картина и у лыжников, если они бегут по равнине. Хотя есть различия в классическом и коньковом ходе, по разному распределяется нагрузка на мышцы. Но в спринте, поскольку для лыжников это новый вид, сразу видно, что кто-то проигрывает, кто-то выигрывает, и поэтому кажется, что какая-то специализация есть. Эти отличия, особенности, мы и постараемся поймать на примере легкой атлетики. Потому что там всё проще — бегут ноги и бегут (остальное не имеет существенного значения).

Что такое бегун на средние дистанции? Это человек, который по аэробным возможностям готов как марафонец, то есть на уровне АП потребляет кислорода по абсолютной величине столько же, сколько и марафонец. Но у марафонца, когда он бежит свою дистанцию, включаются все окислительные мышечные волокна, которые есть, и дополнительные мышечные волокна он не имеет права включать. Если они есть — он плохой марафонец, плохой стайер, у него половина ОМВ, половина гликолитических, и если он бежит с этими ГМВ, то везет на себе лишний вес порядка 6-8 кг. Включить эти ГМВ нельзя, он закислится и устанет, а везти их на себе можно. То есть плохой марафонец - это средневик, не обладающий высокой скоростью бега на 100 м, у него есть ГМВ, но они медленные. Поэтому, когда надо бежать 1500 м, он так же бежит за счет окислительных МВ, подключая постепенно гликолитические, а потом надо финишировать за счет БМВ, а их нет. Поэтому тот, кто прибежал на финиш с запасом БМВ, тот и выиграет. Все бегуны на 800 и 1500 м отличаются тем, что у них четырехглавые мышцы бедра потребляют много кислорода, там одни ОМВ, а задняя поверхность бедра имеет БМВ, и они могут быть тоже окислительными. Выходит, они по задней поверхности бедра — спринтеры и могут бежать 20 м с ходу быстрее 2 с (такой тест у нас есть), скорость бега у них как у настоящих спринтеров, но стартовый разгон не получается, потому что четырехглавая мышца слабая. Что такое бег на средние дистанции — нужно бежать с крейсерской скоростью, постепенно включая дополнительные мышечные волокна, а за 150 - 200 м до финиша должен быть резерв МВ, которые можно подключить, и они должны оказаться быстрыми. Всякий другой

человек, у которого этого нет, сможет прибавить скорость, но не настолько, чтобы выиграть у прирожденного «средневика».

### **Классификация мышечных волокон. Изменение мышечной композиции под действием тренировки**

Теперь остановимся подробнее на классификации мышечных волокон. Первый способ — на быстрые мышечные волокна (БМВ) и медленные мышечные волокна (ММВ), эта классификация идет по ферменту АТФаза миофибрилл (сократительных элементов), тип которого может быть быстрым или медленным. Отсюда быстро сокращающиеся и медленно сокращающиеся МВ. Соотношение быстрых и медленных волокон определяется наследственной информацией, и изменить его мы практически не можем.

Второй способ – разделение МВ на окислительные и гликолитические, а они делятся уже не по миофибрилле, а по количеству митохондрий (структур клетки, где происходит потребление кислорода). Если есть митохондрии, то МВ окислительные, мало митохондрий или почти нет — гликолитические. Способность МВ к гликолизу также наследуется и определяется количеством ферментов гликолитического типа. Но вот количество митохондрий достаточно легко изменяется под воздействием тренировок. И с увеличением числа митохондрий МВ, бывшее гликолитическим, становится окислительным.

К сожалению, в этом вопросе существует путаница. Обычно смешивают обе классификации. Говорят о медленных, а подразумевают окислительные, смешивают гликолитические и быстрые. На самом деле медленные тоже могут быть гликолитическими, хотя этот вариант в литературе не описывается. Но мы знаем, что если человек лежит в больнице предоперационный период, а потом ещё и послеоперационный период, то потом уже и встать не может, ходить не может. Первая причина — координация нарушается, а вторая причина — мышцы уходят. И самое главное, уходят, прежде всего, митохондрии из ММВ (период их "полураспада" всего 20 - 24 дня). Если человек пролежал 50 дней, то от митохондрий почти ничего не останется, МВ превратятся в медленные гликолитические, поскольку медленные или быстрые наследуется, а митохондрии создаются. (Быстрые МВ при правильных тренировках также могут стать окислительными).

Поэтому с точки зрения тренировочного процесса для данного спортсмена не интересно деление МВ на медленные и быстрые – это имеет значение на этапе отбора. Вся логика построения тренировки идет не с точки зрения сокращения мышц по скорости, а направлена на превращение ГМВ в окислительные. Ибо в этом случае мы изменяем конкретного человека.

Цель тренировки в циклических видах спорта - создавать митохондрии. Только митохондрии потребляют кислород, значит, спортивная форма растет по мере накопления митохондрий. Возьмем мышечное волокно. У него есть миофибриллы, каждая миофибрилла оплетается митохондриями, и больше определенного предела они не могут образоваться, только в один слой, если условно так говорить. В конце концов, эти МВ накапливают столько митохондрий, что больше ничего прибавить не могут. ММВ быстро выходят на предел подготовленности, и дальше весь процесс роста спортивной формы идет через то, что мы гликолитические превращаем в окислительные. (Низкопороговые МВ потому и окислительные, что постоянно работают при любых интенсивностях с максимальной для них мощностью). Перестаём

тренироваться или, например, начинаем низкопороговые тренировать, тогда высокопороговые митохондрии теряют. Весь смысл набора спортивной формы — набрать митохондрии в МВ высокопороговых двигательных единиц, другого пути нет. Все только этим и занимаются, а думают об интервальной тренировке и еще о чем-то, то есть о формальности. А суть тренировки — поменять содержание мышечных волокон, то есть добавить митохондрий.

Вот вы начинаете правильно тренироваться и набираете митохондрий всё больше, больше и больше, мышцы переходят из формы гликолитической в окислительную, то есть с обилием митохондрий. И когда все мышечные волокна становятся окислительными — это предел спортивной формы, больше ничего не получится. Хотя тут есть одна хитрость. Дело в том, что окислительные волокна потребляют только жиры (пока есть запас жиров), а мощность при окислении жиров теряется. Отсюда получается некий парадокс — не надо делать так, чтобы мышцы были только окислительные, надо оставить немного гликолитических, иначе будете на жирах бежать, а мощность функционирования на жирах меньше примерно на 15%. Тогда те же самые мышцы будут более мощно работать. Понятно, что к лыжному спорту это тоже относится.

### **Влияние гликолитических и окислительных мышечных волокон на результат**

Так вот, вы начинаете бежать среднюю дистанцию, разбегаетесь, и выходите на порог анаэробного обмена, он как раз соответствует моменту, когда функционирует все ОМВ и даже часть гликолитических. При этом получается, что человек выходит на крейсерскую скорость. Если у него только ОМВ, то он так и будет стабильно молотить. Прибавить не может и убавить не может (убавить, конечно, может, но это ему не надо, а прибавить не может, потому что не чем добавить), он прибежит с той же самой скоростью на финиш. Если с ним будет бежать точно такой же человек, но у которого будет запас ГМВ, то он на финише всегда прибавит. Значит, получается, средневик — это человек, у которого есть запас мышечных волокон, которые он может включить в работу, и лучше быстрых гликолитических, тогда финиш будет еще быстрее. Так же и у лыжников: тот, у кого есть запас ГМВ, на финише выигрывает, если дистанция будет ровная. Но, увы, так не бывает.

Снова перейдем на более простой вид спорта, велосипедный (мне ближе). Рассмотрим спортсмена, у которого ОМВ только 15-20%, остальные — гликолитические. На равнине он набирает критическую скорость, превышает её, и начинает постепенно закисляться. Проходит 5-6 минут, он попадает в мертвую точку, пульс запредельный, дышать невозможно. Спортсмен начинает мощность снижать, и через 2-3 км выходит, наконец, на ту самую скорость, которая нужна. Вот классический вариант развития физиологических процессов на равнине. А если это не равнина, а холмистая местность, и холмы короткие, по длине такие, что на подъем затрачивается не больше 30 секунд? Тогда в этот холм спортсмен включает свои ГМВ, их хватает ровно на 30 секунд. В холм влетает, скорость большая, а со спуска работать уже практически не надо, ГМВ восстанавливаются, потом опять подъём, спуск и т.д. При этом он может влететь в этот подъём быстро и мощно, а другой, у кого только одни окислительные, такой мощности не получит, попытается отыграть на спуске, но это очень трудно и особенно добавить не удастся. В этих условиях спортсмен, у которого много ГМВ, начинает выигрывать.

Рассмотрим двух спортсменов в равных условиях, но у первого мышцы покрупнее (больше ГМВ), а у второго поменьше. Если это равнина, первый, скорее всего,

выиграет, потому что включит на финише гликолитические волокна. По дистанции они будут одинаково ехать, а на финише первый выиграет с разницей в 1-2 секунды. Если холмистая местность, но с короткими холмами, выиграет первый, у которого больше гликолитических МВ, может еще больше выиграет, потому что он в каждую горку 1-2 секунды отыграет, а со спуска еще быстрее уедет. Но как только горка превращается в минутную, то на первой он 2 секунды отыграет за 30 секунд, второй немножко отстал, а потом на следующей горке второй ему 10 секунд ввезет, потому что у первого ГМВ перестанут нормально работать, закислятся, а у второго ничего не закисляется, он со стабильной скоростью до верха и доедет. Вот тут эти нюансы и возникают.

Теперь переключимся на лыжи. Если спринт будет с короткими подъёмами, или же длинная дистанция с короткими подъёмами, выиграет тот, у кого есть запас ГМВ и очень большой. Но в лыжном спорте коротких подъемов почти не бывает. А как только подъёмы по длительности уходят за 30 секунд, всё меняется, к 40-й секунде ноги начинают здорово болеть, а к 1 минуте дыхание резко учащается, потому что ГМВ начинают накапливать ионы водорода, молочную кислоту, начинается значительное выделение углекислого газа, он заставляет интенсивно дышать, пульс за 200 и страшные мучения. Если всё время выходить на пульс 200-240, повторять его по ходу гонки 10 – 15 - 20 раз, то и соперника не увидишь... (состояние будет предельно тяжелым).

### **Физиология мышечного сокращения. Закон рекрутирования мышечных волокон**

Напомним современные знания физиологии мышечного сокращения. Начнем с учебных знаний. В учебнике пишется, что существует процесс сокращения мышцы, и он обеспечивается некими механизмами энергообеспечения. Сам механизм сокращения связан с затратой молекул АТФ, молекулы АТФ должны быть внутри синтезированы с помощью молекулы КФ, а свободный креатин и свободный фосфат являются стимулом для разворачивания либо анаэробного гликолиза, либо аэробного гликолиза, либо окисления жиров. Вот классическая схема, современная, которая сейчас принята. Эта уточненная схема предложена Саксом, нашим ученым (у Чазова работает), для миокарда. В схеме существует КФ шунт, или, другими словами, все метаболические и энергетические пути, гликолиз и окисление жиров идут только через ресинтез КФ, а уже КФ идет непосредственно на ресинтез АТФ. Вот современные учебные знания.

В соответствии с ними, если спортсмен начинает двигаться в режиме «во всю», в течение примерно 15 секунд тратятся запасы АТФ и КФ (фосфагенов). Потом должен развернуться процесс, который стимулируется свободным креатином. Это, в первую очередь, процесс анаэробного гликолиза, который продолжается одну, может быть, полторы минуты, а вслед за этим должен развернуться процесс окислительного фосфорилирования, то есть начинается уже аэробный гликолиз. У нормального человека запасы углеводов снижаются где-то после 20-30 мин, а полностью заканчиваются через 45 мин. И только тогда, когда заканчиваются запасы углеводов в мышце и глюкоза в крови, начинает интенсивно развиваться процесс, связанный с окислением жиров. В случае передвижения со средней интенсивностью, при недостатке кислорода в крови, разворачивается анаэробный гликолиз. Это классическая схема.

Но эта схема не выдерживает критики, когда мы переходим с представлений уровня пробирки или одного единственного мышечного волокна к мышце в целом. Для единственного изолированного МВ это более или менее правильное описание. Но у

нас не одно МВ, а множество, еще есть множество мышц и, следовательно, в нашу модель мы должны включить и эти элементы. Кроме того, у нас есть ОМВ и ГМВ, у нас есть те МВ, которые раньше рекрутируются при определенной интенсивности: если интенсивность меняется, то дополнительные мышечные волокна включаются. Короче говоря, есть закон рекрутирования МВ. Если все эти компоненты учесть, то мы построим новую модель, которая состоит из центральной нервной системы, которая управляет мотонейронами в спинном мозге, а мотонейроны управляют мышцами. И вот в зависимости от импульсации, которая идет сверху, рекрутируются сначала низкороговые двигательные единицы, а потом всё более высокопороговые, когда, допустим, увеличивается сила отталкивания. И в этом случае получается совсем другая картина.

Например, вы начинаете двигаться с усилием 50% от максимума, максимум — это спринт (3-7 секунд), а 50% — это, условно говоря, бег на 1500 м или на 3000 м. Что будет происходить в организме? Вы рекрутируете столько мышечных волокон, сколько необходимо, чтобы держать скорость. Допустим, у вас 75% ОМВ. Допустим, вы рекрутировали половину всех мышечных волокон. Рекрутированные ОМВ отработают 15 сек за счет АТФ и КФ, затем мощность их начинает падать где-то наполовину, и дальше эти ОМВ работают только в аэробном режиме, и пока используют только жиры. Не через 40 минут, а прямо сейчас, на 1-й минуте будут работать за счет окисления жиров! Потому что в ОМВ митохондрии, когда работают, выделяют наружу цитрат, который ингибирует (подавляет) гликолиз, поэтому могут окисляться только жиры (химию процесса окисления описывает цикл Кребса). Значит, не прошло и 15 секунд, как начали окисляться жиры. И вот мощность упала, а вам-то задание держать 50% от максимальной. Тогда вы обязаны рекрутировать еще порцию мышечных волокон. Допустим, дополнительные 25% вы рекрутируете, тоже окислительные, только они еще не работали, и они свои первые 15 секунд отработают на АТФ и КФ. Получается, что на АТФ и КФ вы бежите уже не 15 секунд, а 30. То есть вы 15 секунд бежали на АТФ рекрутированных вначале МВ, и еще 15 секунд на следующих, но часть работы уже выполняется за счет аэробной продукции. Эти окислительные включились в работу, истратили свои запасы АТФ и КФ, не полностью, а наполовину, а вот эта половина поддерживается за счёт ресинтеза, то есть уже за счёт окислительных процессов, за счет жиров. И при заданной 50-процентной мощности вы обеспечиваете где-то 30-35% за счет окислительного фосфорилирования. При такой мощности где-то через 30-40 секунд вы выходите на предельные возможности этой мышцы в потреблении кислорода (она равна как раз 35% от максимальной мощности, которую эта мышца может развить). Это соответствует как раз АНП. Если нарисовать кривую потребления кислорода, то вы обнаружите плато, которое будет соответствовать АНП уже через 40 сек.

Далее спортсмен будет рекрутировать ГМВ, но маленькими порциями, исходя из нормы мощности, которую вы задали. Вот он в течение минуты будет рекрутировать гликолитические. Они тоже сначала на АТФ и КФ работают, а потом за счет гликолиза. Включенные ГМВ минуту отработают, закислятся и снизят мощность почти до нуля. Поэтому придется включать новые ГМВ до тех пор, пока у вас есть их запас. Если он у вас большой, то можно минуты 3-4 так поработать. А тот, у кого запаса ГМВ нет, начнет снижать мощность, и откажется от выполнения задания.

В итоге у тех, у кого ОМВ много, а гликолитических мало, кривая мощности поднимется, продержится где-то минуты полторы – две, и обязательно упадет на уровень АНП, и так будет держаться долго. Тот, кто имеет большой запас ГМВ, при прочих равных условиях сможет дольше проработать на высокой мощности, и на

какой-то определенной дистанции выигрывает. Получается, что человек, имеющий много ГМВ, но мало окислительных, на относительно коротких дистанциях, допустим, 1 - 1,5 минуты, ещё может выигрывать запасом гликолитических. Но чем длиннее дистанция, тем менее важна вот эта лишняя мышечная масса (ГМВ). И когда время на дистанции уходит, допустим, за 5 минут, то получается, что надо на себе везти лишнюю массу.

### **Из-за чего появляется специализация**

В велосипедном спорте на равнине лишний вес не имеет принципиального значения. А если это гора, то даже в велосипедном спорте начинает играть роль собственный вес, спортсмен начинает тратить энергию на то, чтобы везти в подъем лишнюю мышечную массу. Поэтому чем длиннее дистанция, тем «вреднее» эта лишняя масса, и надо от нее всеми способами избавляться.

То же и в конькобежном спорте. Конечно, спортсмен в основном работает против ветра, но еще надо много энергии тратить, чтобы перемещать свое тело поперек дорожки, держать позу, а именно - везти свой собственный вес. Значит, и здесь вес начинает играть свою роль. Поэтому, если конькобежец везет на себе лишнюю мышечную массу, она мешает. На дистанциях в 500 и 1000 м некоторая «лишняя» масса помогает, потому что мощный толчок помогают сделать еще и мышцы рук и туловища. Но чем длиннее дистанция, тем больше «лишняя» масса мешает. Поэтому там, где возникают проблемы «лишней» массы, и появляется какая-то специализация (спринтер - стайер). Но иногда это не принципиально, если у спортсмена сильные мышцы ног с большой долей ОМВ (как у Хайдена).

Как и везде, существует простая модель и сложная. В сложной модели, вы видите, процессы по-другому разворачиваются, и даже можно объяснить, зачем нужны гликолитические волокна. Пока дистанция относительно короткая, и если эта лишняя масса не очень мешает, то это очень выгодно. Чем длиннее дистанция и чем больше нагрузка, связанная с преодолением собственного веса, тем вреднее становится избыток ГМВ.

### **Центральные и периферические аэробные компоненты, их вклад в работоспособность**

Теперь рассмотрим зависимость работоспособности от центрального и периферического факторов (сердечно-сосудистой системы и мышц). Если рассматривать какое-то конкретное двигательное действие - велосипед, коньки, легкую атлетику (бег) или лыжи, то мы увидим, что в каждом конкретном упражнении участвуют определенные мышечные группы. Если посчитать их массу, то окажется, что в велосипедном спорте одна мышечная масса, в легкой атлетике побольше, а в лыжном спорте еще больше. Возникает вопрос: сколько эти мышцы потребляют кислорода? Чисто теоретически это очень просто посчитать: 1 кг мышечной массы, если она находится на пределе подготовленности, потребляет кислорода где-то 0,2-0,3 л/мин, если в работе участвуют все ОМВ. Дальше надо просто умножить эту цифру на ту массу, которая есть, при условии, что она максимально подготовлена. Что значит максимально подготовлена? Внутри этой мышечной массы одни ОМВ, миофибриллы и митохондрии находятся в таком соотношении, что больше уже ничего прибавить нельзя (миофибриллы все оплетены митохондриями, как в миокарде). И тогда получается, что для потребления 3 л кислорода нужно иметь 10 кг активной мышечной массы, а если нужно потреблять 6 л — достаточно иметь только 20 кг активной мышечной массы.

Теперь посчитаем, сколько кислорода может доставить сердце. Если принять, что 1 литр крови переносит 160 мл кислорода (при нормальном уровне гемоглобина), то, умножив это количество на минутный объем кровообращения, мы получим возможности сердца по доставке кислорода. У обычного человека, мужчины, ударный объем составляет порядка 120-130 мл за один выброс крови. При пульсе 190 ударов в минуту получим  $190 \text{ уд/мин} * 130 \text{ мл} * 160 \text{ мл} = \text{около } 4 \text{ л/мин}$ . Всё так и считается, достаточно просто. У супер-атлетов за один ударный цикл выбрасывается 240 мл, это соответствует 7-8 л/мин кислорода.

Мы определили, что 20 кг мышечной массы могут потребить около 6 литров кислорода в минуту. Если у лыжника на ногах мышечная масса 20 - 25 кг, и к этому добавить мышцы живота, спины, рук, то мы уйдем за цифру 30 с лишним килограммов. Сделаем поправку на то, что не вся эта мышечная масса будет потреблять кислород на пределе возможностей, и получим, что 40 кг активных мышц могут потребить кислорода около 8 л/мин. Вот столько должно перекачать сердце, чтобы полностью обеспечить мышцы кислородом, если эти мышцы максимально готовы.

Таким образом, мы получили два предела. Первый — из литературы известно, что перекачать 8 л/мин кислорода через организм с помощью сердца — это цифра предельная, этой цифры практически ни у кого нет. В то же время, 8 л/мин кислорода потребить мышцами — таких цифр тоже никто ещё не зафиксировал. Обычно потребляют где-то 6 л/мин, ну - 6,5 л/мин, цифры в 7 л/мин кислорода почти не появляется.

### **Тестирование уровней потребления кислорода поможет построить планы тренировок**

Поскольку работоспособность может лимитировать либо одно, либо другое, то для того, чтобы разобраться с тем, чего не хватает конкретному спортсмену — его надо обязательно тестировать. Например, мы начинаем тестировать лыжников на уровне сборной команды, и получаем очень печальные цифры. Фиксируем показатели неоднократного победителя крупных российских марафонов (спортсмен каждый год в «десятке» на чемпионатах России), и видим: мышцы ног потребляют кислорода только 3,5 л/мин на уровне АНП — это результат порядка 1 разряда в велосипедном спорте. А лыжник должен потреблять ногами столько же, сколько велосипедист МСМК, причем это абсолютная цифра, не на килограмм веса. (В велосипедном спорте это не принципиально, там больше важно, что приходится на лобовую площадь.)

Спрашивается, а какое у него сердце? Если взять график ступенчатого теста, то на начальном участке, когда рекрутируются только ОМВ, наблюдается некая прямая между пульсом и мощностью. Потом эта кривая зависимости (потом кривая получается) начинает как-то изменяться. И, как правило, происходит увеличение темпа прироста пульса. Если продолжить начальный отрезок линии дальше, и вывести на пульс 190, то можно предсказать, что бы было с этим человеком, если бы он вышел на пульс 190, и при этом у него были бы только ОМВ. И тогда мы определили бы потенциальные возможности сердца по доставке кислорода к мышцам. (Подробнее об этом можно прочитать в следующем номере в разделе, посвященном интерпретации данных ступенчатого теста). Так вот, потенциальная производительность сердца оказывается у него 7 л/мин. Это означает, что наш спортсмен имеет прекрасное сердце, огромное сердце, его тренировать специально не надо, а мышцы, прежде

всего ног, — очень слабые, они в очень плохом состоянии, их надо готовить, чтобы они соответствовали нормативам международного класса.

Чтобы этот лыжник показал хорошие результаты, ему надо где-то 4,5 л/мин потреблять ногами. С показателем 4,5 л/мин он бы в сборной уже устойчиво стоял. При этом пульс у него при потреблении кислорода 4,5 л/мин должен быть не 190 уд/мин, а 150, потому что должен быть запас, на котором руки будут работать. Хорошо, предположим, мы с ним в тесте получаем 4,5 л/мин на пульсе 150 уд/мин, и после этого начинается закисление, и он отказывается от работы. Тогда мы говорим, что ноги у него в хорошем состоянии (4,5 л/мин для лыжника вполне достаточно). Потом начинаем тестировать руки, и оказывается, что руки у него потребляют где-то 1,5 л/мин, больше не будут потреблять (это из нашего опыта известно). Он потребляет руками 1,5 л/мин, мы прибавляем их к 4,5 л/мин ног, и получаем потребление кислорода равное 6 л/мин. Затем делим на его вес 70 кг и получаем 85 мл/кг/мин — это уровень олимпийских достижений.

Дальше разбираемся, что с ним нужно делать, чтобы достичь таких показателей. Так вот, первый вывод: поскольку сердце у него большое, и может перекачать кислорода 7 л/мин, то этому человеку не надо делать вкатывание. Под вкатыванием понимаются объёмные длительные тренировки продолжительностью от 3 до 6-8 часов в день на относительно низком пульсе (100-150 уд/мин, близко к 120). Если человек будет по 8 часов в день кататься при таком пульсе, то сердце начнет дилатировать (расширяться) и может значительно увеличиться в объеме. А этому человеку нужно заниматься в первую очередь мышцами ног - именно они ограничивают его возможности.

А у другого может оказаться наоборот. Вот вам следующий пример: еще один молодой перспективный лыжник, мы его тестируем, у него картина такая: пульс 190 уд/мин и 4,5 л/мин потребляет ногами, но пульс-то - 190. Всё, ему руки нельзя добавлять, он на пределе, сердце маленькое, слабое. Это было как раз в 2000 году, когда он ряд гонок выиграл и, как говорят, «капнул». Его больше в сборную брать не стали - сердце не держит. Никто же этого не знает, но чувствуют — спортсмен начинает проигрывать, не держит тренировочных нагрузок. Сердце маленькое. Наконец, дали ему отдохнуть, выбросили все объёмные нагрузки, оставили только интенсивные, спринтерского характера. Сердце постепенно вылечилось, за 4-5 месяцев стало нормальным, стало свои 8 л/мин качать, вместо 4,5 л/мин. Потребление кислорода в руках добавили, чуть ли не в 2 раза, а ноги у него и так хорошие. Он свои 4,5 л/мин ногами как потреблял, так и потребляет, но на пульсе не 190 уд/мин, а 160, потом руки еще добавляет, и он выходит на пульс 190, на этом пульсе можно бежать 10 км. У него был явный недостаток сердца, но причина не в том, что сердце плохое, ему надо было просто дать восстановиться, чтобы прекратились дистрофические явления, и он вернулся в нормальное состояние.

### **Сердце – не машина...**

Теперь остановимся подробнее на том, что происходит с сердцем. Поймите, сердце – не машина, его достаточно просто необратимо испортить неправильными тренировками. Тренируясь, мы вместе с мышцами тренируем и сердце, добиваясь увеличения минутного объема кровообращения. Сердце увеличивается, гипертрофируется. Что мы можем внутри сердца изменить? Диаметр каждого отдельного мышечного волокна, и можем поменять длину МВ. Соответственно, различают два типа гипертрофии сердца: L-тип, при котором сердечная мышца растягивается, ее мышечные волокна удлиняются, тем самым увеличивается объем сердца; и D-тип, это

поперечная гипертрофия, при которой увеличивается толщина стенки сердца, то есть его сила.

Для увеличения объема сердца используются длительные тренировки на пульсе, соответствующем максимальному ударному объему. Этот показатель индивидуален. Обычно ударный объем начинает резко расти при пульсе 100, к 120 сильно увеличивается, у некоторых растет до пульса 150. Длительная тренировка при максимальном ударном объеме – это, условно говоря, упражнения на «гибкость» для сердца. Мышцы гонят кровь, и сердце этим потоком крови начинает растягиваться. Следы такого растягивания остаются, и постепенно сердце значительно увеличивается в объеме. Его можно увеличить раза в 2, а на 35-40% почти гарантированно, поскольку сердце – это «висячий» орган, в отличие от скелетных мышц, и растягивается достаточно легко. Вот для этого и надо делать вкатывание. Но тренеры не знают, что делают, а говорят так: "Мы наращиваем базу". Какую базу? Никто не знает четко, что такое "база". Я сам был таким же в своё время, так же думал. Раньше я не понимал в чем дело, но "базу" я должен был создать, катался по 8 часов в день. А на деле – это растягивание сердца. Чем дольше оно будет находиться в этом состоянии, тем большие следы этого растягивания будут оставаться. В конце концов, его можно очень сильно растянуть. Знаменитый бельгийский велосипедист Эдди Меркс, пятикратный победитель велогонки "Тур де Франс", в какой то мере является эталоном. Когда он закончил карьеру, объём сердца у него был 1800 мл, (через 10 лет оно уже было около 1200 мл). Но даже и 1200мл - это очень много, у нормального человека объём сердца около 600 мл.

D-тип гипертрофии стимулируется работой при пульсе, близком к максимальному – 180 и выше. При этом сердце в паузах не успевает раскрыться полностью, не расслабляется, возникает, так называемый, дефект диастолы. В миокарде возникает локальное закисление, являющееся одним из факторов, стимулирующих рост миофибрилл в мышце. Если ты регулярно тренируешься с пульсом 190 - 200, то ты либо гипертрофируешь, либо дистрофируешь миокард. Правильная схема интервальной тренировки такова: 60 секунд разгон пульса, и 30 секунд - поддержание пульса 180, это классическая немецкая интервальная тренировка, они еще в 70-е годы показали, что происходит гипертрофия миокардиоцитов. Бежать надо на скорости, примерно соответствующей бегу на 3000 м (3000 м — это бег с мощностью, которая чуть-чуть превышает мощность на уровне МПК), это предельная 9-минутная работа.

Однако это «запрещенный путь», и использовать его можно крайне осторожно. Если много таких тренировочных упражнений делать в течение одного тренировочного занятия, а потом повторить это только через неделю, сердце начинает гипертрофироваться и вреда не будет. Если хотя бы на одну тренировку больше сделать, то всё, могут начаться дистрофические процессы.

Вообще, D-гипертрофия для циклических видов спорта - не главное. Да, такое сердце может сократиться с большей силой, больше вытолкнуть крови. Но все-таки это имеет минимальное значение, главный фактор - дилатация. Если сердце эластичное и может растягиваться, то оно накапливает энергию упругой деформации. Потом, за счет этой энергии, оно сильно сокращается, а дальше надо, чтобы аорта сработала. Чтобы она тоже растянулась и захлопнулась. Тогда "два сердца" появляется. Сердце, как таковое, и аорта.

Что такое дистрофия миокарда и как ее зарабатывают? Когда мы сидим в покое, то каждая клеточка сердца сокращается что есть силы, потому что миокардиоциты всегда

работают на пределе своих возможностей. По мере того, как ты начинаешь бежать, кровь начинает приливать к сердцу (мышцы гонят кровь), сердце начинает растягиваться, а потом сокращается, опять растягивается, затем сокращается. А когда пульс достигает 190-200 уд/мин, оно не успевает растянуться, расслабиться полностью. Короче говоря, если пульс 200 уд/мин, то диастола практически исчезает. То есть сердце не успевает расслабиться, как опять надо сокращаться. В итоге возникает внутреннее напряжение сердца, и кровь через него начинает плохо проходить, начинается гипоксия. А гипоксия - значит нехватка кислорода, значит, митохондрии перестают работать, начинается анаэробный гликолиз. Молочная кислота в сердце образуется. И если это закисление долго продолжается, например, часами, то начинается разрушение митохондрий и других органелл. А если это продолжается очень долго, то может наступить некроз отдельных миокардиоцитов, то есть клеток сердечной мышцы. Это микроинфаркт. Потом каждая такая клеточка должна переродиться в соединительную ткань, а эта соединительная ткань плохо растягивается. Она вообще не сокращается и является плохим проводником электрических импульсов, она только мешает. Вот это явление называется дистрофия миокарда, спортивное сердце. Есть такие данные - у внезапно умерших спортсменов брали сердце, смотрели, и находили там огромное количество микроинфарктов. Это подтверждает то, что я сейчас говорю.

В каком случае эти изменения могут быть обратимыми? Предположим, что молодые спортсмены на сборах начинают гоняться за старыми. Неподготовленный спортсмен, например, начинает ехать с Прокуроровым, у Прокуророва пульс 140-150 уд/мин, а у молодого 190. Для Прокуророва пробежать по дистанции 30 км — проще пареной репы, а молодой пробежит 30 км на пульсе 190 уд/мин и будет иметь дистрофию миокарда. Поэтому такой спортсмен вываливается из сборной, а Прокуроров уже 20 лет там находится. Что происходит? При таком режиме тренировок молодых спортсменов начинают возникать эти отрицательные явления в сердце, мощность теряется, и к тому же не выдерживает эндокринная система. Молодой спортсмен находится в стрессовой ситуации на каждой тренировке, что требует выделения в кровь огромного количества гормонов. Поэтому резервные возможности желез эндокринной системы исчерпываются. Адреналин, норадреналин перестают нормально выделяться, человек находится в той стадии стресса, когда наблюдается истощение. Поэтому человек чувствует слабость. И если продолжать его гонять, то будут очень сильные повреждения. Вот на сборах человек почувствовал себя плохо, его сразу отчисляют, и он выживает таким образом. А если его оставить на сборах, продолжать мучить, то можно «загнать». Если уже пошли микроинфаркты, то этот человек как спортсмен может закончиться. К сожалению, это не лечится, это на всю жизнь... Но если миокардиоциты на грани гибели, но пока живы, то еще можно всё восстановить. Если в этот момент остановить тренировки, не дать развиться истощению, дать спортсмену возможность восстановить эндокринную систему, то и в сердце еще не будет таких больших изменений. Сердце постепенно начнет восстанавливаться, так как каждый миокардиоцит еще живой, он в итоге выживет и останется нормальным. А те клетки, которые получили повреждение, они просто погибнут.

Дистрофия миокарда может являться причиной внезапных смертей у спортсменов или ветеранов спорта из-за остановки сердца. В конце концов, случаются такие ситуации, что в сердце отдельные участки никак не могут расслабиться, плохо идет кислород к отдельным клеткам. Накопившиеся изменения в проводящей системе приводят к нарушению сердечного ритма, а иногда и к остановке сердца. Большинство внезапных смертей у спортсменов или людей, которые увлекаются физкультурой, происходит

ночью, не на соревнованиях. Ночью они умирают, после соревнований. Всё равно, первопричиной этого были микроинфаркты, которые возникали по ходу тренировочных занятий, неправильной тренировки.

Как определить наличие дистрофии миокарда у живого человека? Чтобы дать правильную интерпретацию, нужно определить (тестировать) производительность сердца, и оценить физические размеры сердца. Если у человека маленькое сердце с точки зрения перекачивания крови, а на рентгеновском снимке мы увидим большое сердце, тогда это дистрофия миокарда. Такие проблемы с сердцем встречаются довольно часто. У меня был такой случай. Мы обследовали бегуна-марафонца. Данные говорят - слабое сердце: у него пульс 190 на АНП. Для проверки предположений о размере сердца направили его на УЗИ. Прошел обследование — огромное сердце. Тогда стало всё понятно. У него такое сердце, как у пловцов 2-х метровых. А кровь его сердце качает неэффективно из-за дистрофии миокарда.

Вопрос: - Если мышцы сигнализируют о закислении – «затекают» или болят, то что, сердце не сигнализирует? - Что касается сердца, то оно более-менее существенно начинает закисляться только после пульса 190, когда дефект диастолы возникает, и, естественно, пока действительно никаких особых болей человек не ощущает. Но если будет закисление очень сильное, пульс порядка 220 - 240, могут возникнуть ощущения болевые. Но я думаю, что главное все-таки – это продолжительность выполнения упражнений с дефектом диастолы. Сама продолжительность и даже легкое закисление будут приводить к каким-то некротическим изменениям внутри отдельных миокардиоцитов. Явных болевых ощущений не будет – слишком это аэробная мышца, там много митохондрий, они очень быстро поглощают ионы водорода. Поэтому ожидать, что будут какие-то болевые ощущения трудно. А вот когда у тебя ишемия миокарда, и когда у тебя тромб, инфаркт начинается, вот эти боли и возникают, это естественно. На тренировках этого не почувствуешь.

### **Детское сердце. Таланты – в опасности**

Теперь несколько слов о проблемах тренировки детей. Парадокс в том, что талантливого ребенка загубить даже проще, чем обыкновенного. Приходит ребенок, у него нормальное сердце, он с 10-12 лет начинает тренироваться, и сердце у него пока нормальное. Потом начинается пубертатный период (период полового созревания), мышцы быстро растут, а сердце не успевает расти. Если этот человек талантливый, то у него ОМВ очень много (медленные быстро становятся окислительными, а быстрых у него вообще нет), то есть это классический стайер, талант. Один на миллион человек. Сердце пока маленькое, а мышцы великолепные. Так вот, такой человек может на пульсе 200 бегать буквально часами. Сердце маленькое, оно при этом закисляется, находится в состоянии дефекта диастолы, а мышцы не закисляются. Проходит 13 лет, 14, 15, 16 лет, дистрофия миокарда уже есть, но он чемпион России в легкой атлетике, в лыжных гонках... с дистрофией миокарда. Потом исполняется 16 - 17 лет, надо идти в сборную команду, а у него сердца нормального нет, всё. Поэтому у нас в легкой атлетике вообще нет бегунов. Потому что все ребята проходят через детские спортивные школы. А так, чтобы как Куц пришел из морского флота и пошел бегать в 21 год, таких людей вообще у нас нет. А все, кто приходят из детских спортивных школ, они все изуродованные, у них плохие сердца. Так я объясняю ту ситуацию, которая возникла у нас в легкой атлетике. Думаю, что в лыжном спорте будет то же самое. А может и еще хуже, потому что там и руки, и ноги работают. Кислорода нужно огромное количество, все время величины пульса огромные (170 - 200 уд/мин), и они легко могут сердца испортить.

Вопрос: - А что же тогда делать? - Тяните резинку, технику ставьте, в футбол играйте. А иногда, очень редко, участвуйте в соревнованиях один раз в 2 недели, раз в неделю, не чаще. Тогда не будет никаких проблем, результаты будут хорошие, и сердце будет сохранено. Постепенно объёмы будут наращиваться, сердце будет догонять мышцы, и после 15 - 16 лет можно начать работать с сердцем. Скажем, 2 - 3 года выполняют «вкатывание», сердце растягивают, и к 19-20 годам можно приступить к тренировке в основном мышц (снизить объёмы нагрузок). Если человек талантлив, природа наградила его изначально большим сердцем и хорошими мышцами, то к этому возрасту это будет готовый МСМК. ( продолжение следует... )

В следующем номере: · Баланс между сердцем и мышцами. Как его добиться. · Баланс достигнут, что дальше? Пределы человеческих возможностей. · Минусы традиционной системы подготовки лыжников-гонщиков. · Интерпретация данных ступенчатого теста. Эффект Конкони никакой связи с АнП не имеет и, к сожалению, вошёл в практику спорта безо всяких на то оснований. · Итальянская система подготовки. Сначала мышцы. · Золотое зерно системы тренировок Лидьярда. · Варианты систем подготовки спортсменов с различной мышечной композицией и параметрами сердца. Традиционная тренировка лыжника-гонщика подходит далеко не всем. Тренировка спортсменов с преобладанием гликолитических МВ. · Методики тренировок аэробной способности мышц. Значительное закисление на тренировках не допустимо вообще, оно разрушает митохондрии. · Тренировка силы окислительных мышечных волокон. · Боль в мышцах, молочная кислота или... · Темповые тренировки. Вред или польза? Подводка к соревнованиям. Распространенные ошибки. · Темп и сила, их влияние на скорость. От чего зависит выбор оптимального темпа движений. · Питание на дистанции. · Креатин и другие пищевые добавки. · Парадоксы анаболических стероидов.

#### **Беседовали:**

**Эдуард Иванов, 34 года, врач высшей категории, кандидат медицинских наук;  
Александр Вертышев, 39 лет, программист, лыжник-любитель.**

*Знаменитый бельгийский велосипедист Эдди Меркс, пятикратный победитель велогонки "Тур де Франс", в какой-то мере является эталоном. Когда он закончил карьеру, объём сердца у него был 1800 мл, (через 10 лет оно уже было около 1200 мл). Но даже и 1200мл - это очень много, у нормального человека объём сердца около 600 мл.*

*У лыжников, как и у велосипедистов, конькобежцев, практически не наблюдается специализации. Лариса Лазутина (№2) за свою долгую карьеру одинаково хорошо бегала и 5-километровую гонку (женский спринт), и 30-километровый марафон. Юлия Чепалова (№1) пошла даже дальше: выиграв в блестящей манере 30-километровый марафон на Олимпиаде в Нагано, через четыре года в Солт-Лейк-Сити она станет чемпионкой в 1,5-километровом спринте.*

Виктор СЕЛУЯНОВ,  
Заведующий лабораторией фундаментальных проблем теории физической и технической подготовки спортсменов высшей квалификации Российской

государственной академии физической культуры; профессор кафедры естественно-научных дисциплин и информационных технологий РГАФК.

## **Статья вторая.**

### **Виктор Селуянов: СЕРДЦЕ – НЕ МАШИНА... (продолжение...)**

**Виктор СЕЛУЯНОВ,**

*Заведующий лабораторией фундаментальных проблем теории физической и технической подготовки спортсменов высшей квалификации Российской государственной академии физической культуры; профессор кафедры естественно-научных дисциплин и информационных технологий РГАФК.*

#### **ИНТУИЦИЯ СЛЕПА БЕЗ ЗНАНИЯ**

##### **Баланс между сердцем и мышцами.**

В первой части статьи мы рассмотрели вклад в работоспособность по отдельности сердца и мышц. Было показано, как посчитать потребление кислорода мышцами и производительность сердца по доставке кислорода. Ограничивать возможности спортсмена могут либо сердце, либо мышцы. Мы рассматривали это на примере двух спортсменов. У одного из них слабым звеном были мышцы ног, у другого было уставшее сердце. Конечно, в идеале нужно добиваться соответствия возможностей мышц и сердца, баланса.

Рассмотрим Мюллега. По субъективным оценкам у него предельный баланс. Мышечная масса за 80 кг, очень крупные мышцы на спине, на руках, на ногах, и сердце очень мощное. Судя по субъективной оценке, он бежит дистанцию 50 км только на ОМВ, по-другому 50 км не бегают. Я прихожу к выводу, что у него МВ только окислительные, гликолитических практически нет. Значит, у него пульс 180-190 уд/мин и есть АнП, он на этом пульсе всё время бежит. Легочная вентиляция постоянная порядка 140 л/мин, что соответствует как раз 7-7,5 л/мин ПК. Если разделить этот показатель на массу тела, то получаем 80-90 мл/мин/кг на уровне АнП. Поэтому он у всех всё и выигрывает. По литературным данным олимпийские чемпионы имеют МПК 81-83 мл/мин/кг.

Конечно, надо учитывать и другие факторы. Например, один спортсмен повысил гемоглобин в крови, а другой не смог. Поэтому при одинаковой мышечной массе и примерно одинаковых возможностях на равнине, в среднегорье тот, у кого кислорода в крови не хватает, конечно, проигрывает, начинает закисляться.

Вернемся к проблеме баланса на примере бега. Недавно показывали по ТВ международные соревнования по кроссу. Там лидировали двое - худой негр и мускулистый, выиграл мускулистый. Худые теоретически должны всё проигрывать. Но эфиопы и кенийцы пока всё выигрывают, потому что они приезжают с гор, у них очень высокий уровень гемоглобина, а сердце не является лимитирующим звеном. А на самом деле кроссы, все длинные дистанции должен выигрывать человек с мускулистыми ногами и соответствующим сердцем, потому что у него есть чем

отталкиваться, у него больше длина шага. В данном случае мы наблюдаем классический вариант - появился парень, у которого сердце хорошее и хорошие крупные мышцы ног. Вот это идеальный бегун, с моей точки зрения. А этот худой на марафоне, возможно, и будет чувствовать себя легче, но мускулистый всё равно должен ему привезти несколько минут, если будет нормально подготовлен. То есть, если у него гликолитических, лишних МВ будет мало, тогда он будет так же как худой бежать, только мощнее толкаться, а значит - экономить энергию на лишние движения конечностей.

Итак, наша цель – баланс между возможностями сердца и мышцами. Для построения стратегии тренировок, планов, необходимо в первую очередь тестирование, определение состояния систем организма. Только в этом случае можно определить слабое звено и принять необходимые меры по его подтягиванию. Или определить, что у спортсмена достигнут баланс, и спланировать тренировки так, чтобы достичь баланса на более высоком уровне.

У спортсменов высокой квалификации, которых я в лаборатории тестировал, как правило, наблюдается баланс между производительностью сердца и возможностями мышц по потреблению кислорода. Можно предположить, что если взять Прокуророва или Иванова, и протестировать их, то у них окажется полный баланс между сердцем и мышцами. И если это действительно так, то можно говорить, что спортсмены практически достигли своего потолка, поскольку у людей, которые выполняют такой колоссальный объем работы, как лыжники на уровне сборной команды, размеры сердца достигают своего генетического предела. И, по большому счету, такие спортсмены как бы бесперспективны. Поэтому в лаборатории надо тестировать многих спортсменов, находить тех, у кого огромные сердца, способные перекачать с кровью 8 литров кислорода в минуту на пределе своих возможностей, отбирать их как основную часть сборной команды, и подводить мышцы под такие возможности работы сердца.

### **Баланс достигнут, что дальше?**

Это классическая ситуация для спортсменов-старожилов национальной сборной команды. У большинства из них есть баланс между сердцем и мышцами. Что делать дальше? А дальше нужно либо уходить в марафон, либо в спринт. Старики в основном в марафон уходят, они ничего другого делать не умеют. Если же планируется перейти в спринт, тогда необходимо нарастить мышцы, чтобы был запас, на чем бежать на финише (с образованием кислородного долга). Эта дополнительная мышечная масса должна до конца исчерпывать кислород в крови, и при этом не очень сильно закисляться. Естественно, такой человек выигрывает спринт. Это два распространенных варианта, что сейчас и происходит. А на самом деле нужно искать резервы в том, чтобы расширить сердце еще дальше. Скелетные мышцы всегда можно увеличить. Я гарантирую, что у любого человека можно мышцы нарастить. Посмотрите на штангистов - нет проблем. Поэтому, если достигнут баланс, то начинать надо с сердца. Потому что без увеличения размеров левого желудочка сердца ничего не получится.

### **Пределы человеческих возможностей**

Существуют наследуемые пределы. Один из них - это количество клеток в сердце, которое наследуется. Одному дано заведомо маленькое сердце, а другому заведомо большое. Можно, конечно, и маленькое сердце очень сильно растянуть, но если у другого большое сердце, то его в растягивании левого желудочка догнать трудно. И тут

уже возникает проблема отбора. То есть на высшие спортивные достижения в лыжах очень сильно влияет наследственный фактор.

С точки зрения мышц тоже существует наследуемый фактор. Во-первых, это число мышечных волокон. Рост мышц идет за счет внутренних структур МВ, а не за счет увеличения их числа. (Гиперплазия, то есть увеличение числа мышечных клеток - это очень редкое явление, не превышающее 5%, и то у представителей силовых видов спорта). Во-вторых, это биохимические характеристики мышечных волокон. Уже всеми доказано, что существует наследование АТФ-азной активности мышц и скорости сокращения. Есть гипотеза, что фермент анаэробного гликолиза, превращающего пируват в лактат, называемый ЛДГ-мышечного типа, тоже наследуется. То есть наследуется способность мышц становиться гликолитическими. А чтобы превратить мышечные волокна в окислительные, надо просто тренироваться. При этом синтезируется другой фермент — ЛДГ-сердечного типа. ЛДГ-мышечного типа и ЛДГ-сердечного типа не просто должны быть в равенстве, ЛДГ-сердечного типа должно быть намного больше. Но у одного переделка МВ получается быстро и легко, потому что ему по наследству досталось мало ферментов гликолитического характера. А другому человеку их досталось огромное количество, и превратить его в аэробного человека очень тяжело. Например, одаренный человек может достичь предельного насыщения мышц митохондриями (состояния пика спортивной формы) примерно за 100-дневный срок. А неодаренному потребуется гораздо больше времени. Когда у тебя всего 20% окислительных МВ, то остальные 80% превратить в окислительные, да еще бороться против природы человека — очень тяжело.

Есть также предположение, что наследственность во-многом определяет способность спортсмена выдерживать тренировочный процесс без заболеваний (например, простудного характера). Кто-то просто не сможет выполнить необходимые тренировочные объемы, чтобы реализовать свои потенциальные возможности.

Подробнее о влиянии наследственных и средовых факторов можно прочитать в книжке «Определение одаренностей и поиск талантов в спорте», которую мы написали с М.П.Шестаковым. («Определение одаренности и поиск талантов в спорте».

Авторы - Шестаков М. П., Селуянов В. Н., Издатель ЗАО "СпортАкадемПресс". Купить можно через Интернет-магазин [www.sportsbook.ru](http://www.sportsbook.ru))

### **Как увеличить производительность сердца, как его растянуть?**

Давайте будем рассуждать так: надо увеличить ударный объем сердца, скажем, на 20%. Сколько нужно для этого тренироваться? По некоторым нашим данным получается: · Если нужно увеличить на 20%, то надо тренироваться хотя бы 3-4 раза в неделю по 2 часа (на пульсе 120-130 уд/мин, при котором достигается максимальный ударный объем). · Если нужно 50-60% прибавить, тогда надо тренироваться 2 раза в день по 2 часа, хотя бы 3-4 дня в неделю. · Чтобы 100% гипертрофию получить, то есть сделать сердце в 2 раза больше, то уже необходимы очень большие объемы. Это каждый день по 4, по 5 часов. · А если нужно суператлета сделать, то тогда надо тренироваться по 5-8 часов каждый день.

Такие тренировки нужно продолжать в течение примерно 4-5 месяцев. После этого у человека будет просто растянутое сердце. Причем, поддерживаться это состояние будет достаточно легко, а вот чтобы сердце на всю жизнь таким осталось, этого не произойдет. Если перестать тренироваться, то сердце будет постепенно уменьшаться.

У бывших олимпийских чемпионов за 10 лет сердце уменьшается в объеме на 60-80%, хотя масса сердца почти не изменяется.

Например, у меня такая ситуация: если я плохо тренируюсь, у меня ударный объём сердца на пульсе 120-130 уд/мин где-то 160 мл. После 3 месяцев тренировок по 1.5 – 3 часа 3 раза в неделю я вышел на уровень 190-200 мл.

Во время тренировок, направленных на увеличение ударного объема сердца, необходимо поддерживать силу основных групп мышц. Для этого существуют очень простые пути. Продолжая тренироваться по 5 - 6 часов в день, (неважно на чем - велосипед, лыжи, лыжероллеры, плавание - это не имеет значения), обязательно нужно выполнять статодинамические упражнения для основных мышечных групп (лучше на ночь). Необходимы две суперсерии, как мы называем, это будет тонизирующая работа, и она будет держать мышцы. (Про силовую тренировку см. ниже). Вслед за этим обязателен прием пищевых добавок, либо анаболических стероидов. Самое лучшее — анаболические стероиды в терапевтических дозах. Они действуют мощно и действительно поддержат здоровье, а это самое главное, и мышцы будут хорошие. А если нельзя этого делать, из-за допинг-контроля или других причин, тогда необходимо использовать те добавки, которые разрешены, различные растительные анаболизаторы. Ибо без этого мышцы не выдержат. Мышцы начнут уменьшаться, если не будет помощи. А если мышцы начнут уменьшаться, то будет риск получить дистрофию мышцы сердца. Потому что наш организм каким-то странным образом устроен: он сначала бережет мозг и сердце, а всё остальное потом. Поэтому, если мышцы сохранятся при такой работе, то сердце на 100% сохранится.

Увеличение ударного объема сердца сказывается на пульсе в покое, он становится намного реже. У нормального человека пульс 66-70 уд/мин. Когда сердце более или менее гипертрофировано, пульс снижается до 50-55 ударов. А если сильно гипертрофировано, у лыжников это бывает, то 40-42, потом может даже до 30 уд/мин прийти, бывают и такие случаи. Если пульс в покое 30, то наверняка у спортсмена огромное сердце.

Психология, эмоции частично искажают эту красивую картину. Как только начинаешь немного кататься, то что-то с сердцем начинает происходить, повышается тонус блуждающего нерва и т.п. Поэтому, оно пока не растянутое, а пульс в покое снижается. Но если человек регулярно тренируется, тогда эти симпатические и блуждающие составляющие не так сильно влияют. У регулярно тренирующегося лыжника уровня МСМК пульс должен быть меньше 40. А для всех остальных лыжников, которые более или менее прилично едут, - в районе 50±5 ударов (от 45 до 55).

### **Минусы традиционной системы подготовки лыжников-гонщиков.**

Плохо в ней то, что все лыжники тренируются по стандартной схеме. Эта схема известна лет тридцать. И эти три десятка лет все делают одно и то же. Не будем рассматривать летние тренировки, они чаще больше вреда приносят из-за подготовки к летним соревнованиям на лыжероллерах. Потом начинается период вкатывания, когда едут, например, в Воркуту. Первый сбор на снегу. Они начинают кататься, делают по 2-3 тренировки в день, набирают суммарный объем езды по 5, 6, 8 часов в день. И так на протяжении 2, 3, 4 месяцев, чем больше, тем лучше. Это и есть главный этап, если лыжник его не пройдет, то потом он из сборной команды вывалится. Что на самом деле они делают? Они не базу создают выносливости, они увеличивают, растягивают сердце.

Ну и что же в этом плохого, спрашивается? Плохо то, что используются одни и те же средства для всех, без детального учета индивидуальных особенностей спортсменов. Например, едут вместе 5 человек. И если из этих пяти при темповой тренировке у одного пульс будет 190 уд/мин, а у одного или двух пульс будет 150 уд/мин, то в результате тот, кто бежит на пульсе 190, через месяц будет «мертвым». Начнется дистрофия миокарда, будут перебои пульса, по утрам будет высокий пульс или может быть редкий, но на тренировке будет уже высокий пульс. Спортсмен будет перетренирован. А тот, кто бегал на пульсе 150 уд/мин, спокойно набирает спортивную форму. Затем наступает предсоревновательный период, начинают увеличивать объём работы высокой интенсивности. Начинают тренировки на пульсе 180-190 уд/мин уже для основного состава. Но этот период продолжается недолго, месяц, поэтому сердце еле-еле, но выдерживает. Потом начинаются соревнования, и объёмы снижаются. И люди могут еще пару месяцев кататься без особого вреда, но некоторые все равно теряют спортивную форму. В конце концов, остаются некоторые спортсмены с очень большими сердцами. А с точки зрения мышц никакой особой подготовки вообще не ведется. Сам период вкатывания приводит к тому, что мышцы «исчезают». Затем, когда начинают предсоревновательную подготовку, мышцы чуть-чуть начинают расти. И потом, если сердце выдержит, мышцы начинают расти во время соревнований. В это время чередуется работа и отдых, поэтому мышцы немножко нарастают, и можно к концу сезона набрать приличную спортивную форму. Вот что обычно происходит. Все особенно хорошо получается, если спортсмены принимают запрещенные анаболические стероиды.

Длительная тренировка с техникой, наиболее близкой к соревновательной деятельности, уменьшает размер «лишних» мышц. В этом смысле есть польза от вкатывания. Всё, что тебе не нужно, уйдет. Посмотрите на фотографию Бьорна Дэли - вы увидите человека, у которого узкая специализация. На фотографии виден живот — квадратики, видна рука — бицепса нет, гипертрофии у передней дельтовидной нет, видна крупная трехглавая, причем не вся, а только одна головка (длинная) и широчайшие мышцы. У этого человека больше ничего особого нет, - ну, на спине еще мышцы есть, лопатку надо держать, там мышцы хорошие (ног на фотографии не видно).

Почему выпал из сборной рассмотренный нами первый спортсмен (см. начало статьи в «Л.С.» №21)? У него были слабые ноги. На объёмных нагрузках он потерял мышцы. Высокопороговые двигательные единицы потеряли митохондрии, стали гликолитическими. Поэтому даже при небольшом повышении скорости спортсмен начинает закисляться. Сердце в этом случае работает на высоком пульсе. То есть он за счет сердца начинает бежать, и сердце начинает дистрофироваться. А причина - у него необходимые скелетные мышцы не развиты.

Всем известно, что на одинаковую тренировку разные спортсмены реагируют по-разному. Это не секрет, все это знают. Тем не менее, тренировочная программа для группы подгоняется под какой-либо определенный, удобный тип спортсмена или определенную модель. А что следовало бы делать? Вместо того, чтобы издеваться над всеми людьми одинаково, надо издеваться конкретно, индивидуально. То есть, берешь всю сборную, тестируешь, определяешь, у кого большая работоспособность сердца, у кого маленькая. Если сердце маленькое, то либо принимаешь медицинские меры, лечишь сердце, даешь ему возможность отдохнуть. Либо принимаешь решение: маленькое, потому что он мало тренировался, не был никогда на сборе в Воркуте. Теперь он должен пройти хотя бы один 4-месячный период вкатывания, чтобы сердце «раскачать». А кому-то сердце раскачивать больше не надо, а необходимо мышцами

заниматься. При хорошо тренированном сердце объёмы не нужны, потому что смысл больших объёмов — увеличить размеры сердца. Внутри мышц при таких тренировках ничего не происходит. Всё время включаются одни и те же мышечные волокна, окислительные, они на пределе тренированности, они никогда лучше не будут от динамических упражнений. Это талантливые люди, у них и так полно ОМВ, они уже хорошо проработаны, а они эту часть мышц мучают и мучают. С этими, низкопороговыми двигательными единицами, всё в порядке, надо самые верхние «мучить». А как только начинаешь на них работать, выходишь на большой пульс, значит, можешь получить дистрофию миокарда. Все это знают, поэтому вкатывания на большом пульсе не делают. Все знают, что погибнет человек.

Поэтому возникает проблема тренировочных нагрузок для таких спортсменов. Лыжи должны использоваться для того, чтобы технику восстановить, еще для чего-то, а основная работа должна быть в зале. Они должны идти в тренажерный зал и увеличивать силу мышц ног, рук и т.д., прежде всего рук, живота. И заниматься проработкой мышц – переделкой высокопороговых МВ в окислительные. О том, как это лучше делать - немного ниже.

### **Интерпретация данных ступенчатого теста.**

Как мы уже говорили, чтобы определить, что нужно делать с конкретным спортсменом, необходимо его тестировать. Основным инструментом тестирования служит так называемый ступенчатый тест. По его результатам можно многое сказать о состоянии спортсмена.

Основная идея теста – выполнение работы со ступенчато повышающейся мощностью до отказа. Длительность каждой ступеньки (работы с фиксированной мощностью) должна быть, например, 2 минуты. В этом случае к концу ступеньки возникает новое состояние, и показатели пульса будут соответствовать заданной мощности. В лабораторных условиях тест проводится на велоэргометре, на стадионе – это бег со ступенчато повышающейся скоростью. Число «ступенек» - до 20. В лабораторных условиях возможно попутно измерять легочную вентиляцию или уровень лактата в крови. В сочетании с данными пульса любой из этих показателей поможет установить уровни АэП и АнП.

По результатам теста строится график, по вертикальной оси откладываются значения ЧСС, по горизонтальной оси - мощность (или скорость). Теперь мы посмотрим, как можно интерпретировать такие графики.

При повышении нагрузки пульс будет изменяться следующим образом. Пока рекрутируются ОМВ и, соответственно, потребляются только жиры, дыхательный коэффициент очень низкий - 0,7-0,75. То есть кислорода потребляется больше, а углекислого газа выделяется меньше. Соответственно, лишнего углекислого газа в крови почти нет, только то, что образуется по ходу окисления жиров. А раз концентрация углекислого газа мала, то нет требования к дыханию, спортсмен дышит спокойно и, соответственно, сердце не стимулируется к работе. Когда рекрутируются только ОМВ, на этом участке на графике наблюдается прямая между пульсом и мощностью.

Когда мощность повышается, и спортсмен начинает рекрутировать ГМВ, мышцы и кровь начинают закисляться, и пульс сразу начинает повышаться быстрее, кривая графика резко уходит вверх. Этому моменту соответствует точка перегиба (см. рис. 1,

точка А). Эта точка обычно соответствует АЭП. Такая картина наблюдается у плохо подготовленных людей (на графике это красная сплошная линия).

У подготовленного спортсмена, имеющего много ОМВ, типовой график будет выглядеть иначе (см. рис. 1, сплошная зеленая линия). У него начальная прямая графика будет продолжаться до пульса порядка 170-180, а затем начнет даже загибаться вправо от прямой. Выше 180-190 пульс просто не растет. Почему это происходит? Из-за того, что у спортсмена много ОМВ, закисление мышц, которое начинается в оставшихся гликолитических МВ, слишком мало. Сердечно-сосудистая система уже имеет слишком большое возбуждение из-за того, что большая мощность работы выполняется, мышцы сокращаются с очень большой силой. И сердце на такое слабое закисление просто не реагирует. Поэтому рекрутирование дополнительных двигательных единиц не приводит к росту ЧСС. Точку перегиба на таком графике (см. рис. 1, точка В) часто называют точкой Конкони, и связывают с АЭП. На самом деле эффект Конкони никакой связи с АЭП не имеет и, к сожалению, вошёл в практику спорта безо всяких на то оснований. Дело в том, что Конкони проводил свои исследования на квалифицированных бегунах, у которых подготовка была на уровне КМС и МС. Что такое бегун уровня МС — это человек, у которого неразвитые мышцы, а АЭП практически равен МПК. Поэтому, как только он включил все свои ОМВ, а гликолитических у него очень мало, сердце больше не возбуждается, пульс при этом 170 -180 уд/мин. Чтобы сердце вышло на пульс 210-240, нужно очень сильно человека закислить, а эти люди не могут закислиться. Их сердце перестаёт увеличивать ЧСС, они еще две ступеньки лишние отработают и говорят: "всё, отказываюсь от работы, мышцы не тянут". А у спортсменов, имеющих хорошее сердце и неподготовленные мышцы, эффект Конкони не наблюдается, у них нет такого явления. У спортсменов, имеющих много ГМВ, пульс начинает расти вверх, никаких переломов и западений вниз нет. У 80% спортсменов эффект Конкони наблюдается, и точка Конкони даже совпадает с АЭП, а у 20% либо она вообще отсутствует, либо нет никакого совпадения. В связи с тем, что на графике теста неподготовленного спортсмена нет эффекта Конкони, а АЭП есть, то явление не воспроизводится, а значит, те причины, на которых это явление теоретически основывается, отсутствуют. Логика такая: если есть эффект Конкони, то есть АЭП, есть 4 ммоль/л лактата. Где здесь это? Вообще нет никакого перелома, всё идет только вверх (см. рис. 1, красная сплошная линия). Отсюда вывод: эффекта Конкони не существует в природе, есть некто Конкони, который что-то увидел, обозвал это своим именем, приписал несуществующую в природе взаимосвязь.

Явление загиба графика вниз особенно выражено у спортсменов-ветеранов. Лыжники-ветераны, когда крутят педали велосипеда, вообще не могут выйти на большой пульс. Они регулярно тренируются, у них большие сердца, а ноги дряхлеют, они относительно мало тренируются. Сердце в этом случае хорошее, если ты сделал его большим, оно таким и останется. Если перестать тренироваться, оно может «скукожиться», но достаточно несколько тренировок сделать и оно опять большим становится. Начинаем тестировать такого лыжника, он начинает крутить педали — крутит, крутит, доходит до пульса 150 уд/мин, и говорит: "Всё, не могу." — «Как не можешь? Пульс всего 150!» — «Не могу. Не могу педаль продавить, темп падает, не могу темп держать». У него огромное сердце, которое может поставлять кислород, а мышцы его взять не могут, потому что в них кончились нерекрутированные МВ. Представьте себе, сначала мышца была большая, потребляла много кислорода, потом спортсмен стал старым, мышца атрофировалась, и не может взять кислорода больше 2 литров в минуту. Поэтому, как только он выходит на общее ПК порядка 3 - 4 литров — всё, уже все МВ включились, а пульс еще низкий. Отсюда это удивительное событие. Он при отказе субъективно на педаль очень сильно давит, а в общем, у него всё в порядке. Закисления нет, потому

что он регулярно тренируется, регулярно МВ в работу включает, поддерживая митохондрии. Но чтобы мышечную массу держать, надо либо делать специальные силовые упражнения, а он их не делает, либо быть молодым, когда много гормонов и мышцы сами по себе растут. Если ты уже старый (50 - 60 лет), мышцы уже не растут, они всё меньше и меньше становятся.

Конечно, приведенными примерами графиков их разнообразие не исчерпывается. В реальном тесте переломы на кривой могут быть в любую сторону. Иногда на графике бывает до 4-х переломов. Для того, чтобы интерпретировать данные теста корректно, необходимо, прежде всего, определять легочную вентиляцию. По пульсу АНП почти невозможно определить. Надо дополнительную информацию получать либо в виде легочной вентиляции, либо концентрации лактата. Первый перелом (АЭП) совпадает с переломом по легочной вентиляции. А вот второй перелом по легочной вентиляции соответствует анаэробному порогу, 4 ммоль/л лактата в крови. В большинстве случаев они совпадают.

### **Какие выводы можно сделать, анализируя графики ступенчатого теста?**

Первое – можно определить потенциальные возможности сердца по доставке кислорода к мышцам. Если рекрутируются только ОМВ, и при этом фиксируются мощность и пульс, то наблюдается некая прямая между пульсом и мощностью. Если пренебречь последующим изменением кривой графика, и продолжить дальше прямую линию до пульса 190 уд/мин (см. рис 1, прерывистая красная линия), то можно предсказать, что бы было с этим человеком, если бы он вышел на пульс 190, и при этом у него были бы только ОМВ. И тогда мы смогли бы определить потенциальные возможности сердца по доставке кислорода.

Определение потенциальных возможностей сердца по графикам ступенчатого теста достаточно корректно. После достижения максимума ударный объем сердца стабилизируется, и начинает падать только на стадии дефекта диастолы. То есть на очень высоком пульсе, гораздо выше АНП. Поэтому можно экстраполировать вплоть до пульса 190 (если он не максимальный). Как правило, максимальный пульс в лыжном спорте и бывает 180 -190 ударов в минуту. А это, в общем-то, низкий пульс. А почему больше пульс не бывает? Потому что у спортсменов высшей квалификации, которые в очень хорошей спортивной форме находятся, АНП находится на уровне 80 - 90% от МПК. И поэтому нет стимула для слишком большого увеличения ЧСС, и она как раз и составляет 180 - 190 ударов в минуту. Редко когда, тем более у лыжников, будет 200. Поэтому они и бегут близко к своему пределу, то есть чуть выше АНП. Это вполне нормальное явление, и ничего тут страшного нет. Но существует такой психологический момент: плохо подготовленные спортсмены бегут на очень высоком пульсе – 210, может быть, даже 220 ударов в минуту. Они не понимают, что бегать надо на меньшем пульсе. Чисто психологически они настроены на то, что нужно все силы отдать, вот поэтому выбирают не очень рациональный режим.

Как мы говорили выше, по характеру кривой можно оценить состояние мышц, соотношение ОМВ и ГМВ. Также многое может сказать сравнение графиков тестов, сделанных в разное время. Рост тренированности изменяет картину. Характер изменений показывает, рост каких компонентов произошел. Как правило, происходит рост всех компонентов тренированности. Но итоговые изменения на графике можно представить как композицию трех типов изменений, которые обусловлены различными составляющими.

Так, при увеличении силы ОМВ (их гипертрофии), точка первого перегиба сдвигается вправо по условной прямой (см. рис. 2). Можно предположить, что проводилась какая-то силовая работа, что-то случилось с ОМВ. Такие изменения достигаются в основном применением силовых статодинамических упражнений.

Когда сила ОМВ остается неизменной, а происходит увеличение количества митохондрий в ГМВ, их приближение по строению к ОМВ, точка перегиба стоит на месте, а оставшаяся часть графика «наклоняется» вниз, приближаясь к гипотетической «прямой» (см. рис. 3, синие прерывистые линии). Такая адаптация характерна для традиционной системы подготовки лыжников. Та тренировка, которая делается по Грушинской системе и по любой другой традиционной системе, на окислительные МВ никак не воздействует. Поэтому эта точка должна стоять мертво, а постепенно угол наклона будет меняться, и тогда будет понятно, что происходит какой-то рост тренированности за счет ГМВ.

Увеличение ударного объема сердца приводит к примерно параллельному снижению начального прямого отрезка графика.

Реальный график, конечно, будет содержать все три составляющие в различной их степени.

### **Вопрос: Можно ли по тестам типа ступеньки определить приблизительное потребление кислорода?**

Если тест выполняется на велоэргометре, то КПД неизменный (около  $23 \pm 1\%$ ), стабильный, и можно по механической мощности, которая выполняется и устанавливается экспериментально, сразу определить, сколько кислорода должно поступать в организм. Если достигнуто steady state (стабильное, установившееся состояние), то это действительно будет ПК. Для велоэргометра каждый литр потребленного кислорода (л/мин) соответствует примерно 20 л/мин легочной вентиляции и 75-80 ватт мощности. Если же для теста используется бег, то КПД сильно зависит от техники бега, от темпа бега, от того, как человек стопу ставит (это тоже к технике бега относится). И в итоге разобраться очень трудно. Очень большие вариации именно в КПД. Поэтому я бы не рисковал какие-то показатели определять, хотя что-то среднестатистическое можно найти. Но все равно будет сильно сказываться «беговой» талант. Люди могут быть одарены к бегу, вот как пловцы к воде – «скользят между молекулами». Точно так же и здесь.

### **Методики подготовки.**

Теперь рассмотрим несколько успешных методик тренировок, в разное время приносивших выдающиеся результаты.

Итальянская система подготовки. Сначала мышцы.

В Италии сейчас есть один-единственный специалист, на которого можно обратить внимание. Это Нельсон, на самом деле он швед. Он переехал в Италию, сейчас там у него центр подготовки, и он готовит всех спортсменов, какие только есть. До этого он работал в Швеции и подготовил олимпийскую команду Швеции в командной гонке на 100 км в велосипедном спорте. Он как тренер два раза выигрывал Олимпийские игры в командной гонке на 100 км, шведы выигрывали. Они как классные велосипедисты вообще отсутствуют в мире. А вот он сумел подготовить команду, которая два раза

выиграла ОИ. И именно 100 км в командной гонке, где 4 гонщика едут. Когда у него появился авторитет, он приехал в Италию, создал свой лагерь и начал готовить: гребцов, ходоков, бегунов, кого угодно. Все приезжают, сидят на базе, находящейся в среднегорье, и он регулярно делает выдающихся спортсменов (хотя, может быть, его достижения несколько преувеличены). А принцип там очень простой: сначала надо создать мышцы, а после этого с помощью этих мышц можно добиться результата. Вот если этого не будет, никакого результата ты не покажешь. Потому что, если начинать с бега и достигать какого-то порога, а потом этот порог прорабатывать, то всё равно - мышца как была маленькой, так маленькой и останется, она становится лимитирующим звеном. А он сначала мышцу создаёт, делает её достаточно крупной, мощной для определенного вида спорта. У него есть система упражнений на тренажерах, она не похожа на то, что я предлагаю, больше похожа на штангистскую тренировку. Но все равно она полезна, дает хороший результат. А после этого он начинает использовать интенсивные тренировки на уровне АНП. Лактат он умеет мерить, порог определять умеет. Новизна его, в отличие от всех специалистов, в том, что он вначале мышцы делает, при этом не забывая, конечно, и аэробную тренировку. А потом уже серьёзно занимается аэробной подготовкой.

### **Золотое зерно системы тренировок Лидьярда.**

Что делал Лидьярд с бегунами, когда в своей Новой Зеландии работал? Длительная тренировка выносливости у них - это бег по холмам. И есть холмы такие крутые, что они туда на четвереньках заползали, надо было очень сильно отталкиваться. При этом темп должен быть низкий, иначе ЧСС будет «смертельной». Когда человек в холм бежит, у него начинают порциями рекрутироваться мышечные волокна, и через минуту все МВ должны быть рекрутированы. Если они хоть немного гликолитические, то он встанет на этой горе. Но он может пешком пройти, потом опять побежать, потом будет уже заползать в эту гору. Если он будет повторять это каждый день, у него, в конце концов, вся мышца превратится в окислительную, потому что если она ежедневно работает и не очень сильно закисляется, то в итоге синтезирует столько митохондрий, что все ГМВ превращаются в окислительные.

Это и есть основная идея тренировки бегуна Питера Снелла и его тренера Лидьярда. Лидьярд, правда, сам этого не понимал. И когда он приехал в Финляндию тренировать по своей системе — ничего не вышло, потому что бегали по равнине. А в Новой Зеландии у него всё получалось по одной простой причине - там ровного места нет, там одни холмы. Он пишет, что когда идет период тренировки выносливости, а это 4 месяца (у лыжников аналог - вкатывание), спортсмены бегают по холмам по 20 и более километров, или в милях - 10 миль, 15 миль, 20 миль. Вот тогда работают все мышечные волокна, все они активны, все они тренируются, и чем дольше и чаще ты их активизируешь, не очень сильно закисляясь, тем лучше ты перестраиваешь мышцы.

В Финляндии Лидьярд работал два года. За это время никаких особых достижений не было. После его отъезда финские тренеры, видимо, нашли золотое зерно у Лидьярда, сопоставили с какими-то своими достижениями, и у них начали появляться бегуны высокого класса. Например, финские бегуны стали пешком ходить в гору. Бежать нельзя, надо пешком ходить, только очень широким шагом. Поэтому у Лассе Вирена была любимая тренировка — охота. Он выходил в горы охотиться на кого-нибудь. Когда шёл в гору, шёл крупным, большим шагом, спокойно, пульс 120 всего навсего, не потеет даже. Но идет большим шагом, чтобы рекрутировать ГМВ и чтобы шло их перерождение в окислительные. Такая охота по несколько часов приводит также к растягиванию сердца.

Сейчас на длинных дистанциях побеждают спортсмены из Эфиопии или из Кении, больше ниоткуда. Других бегунов такого уровня в иных странах почти нет. Кенийцы, к тому же, все из одного города, который расположен в определенной местности, холмистой, да еще на высоте 2.000-2.200 м. 2.200 м — это гемоглобин и хороший костный мозг, а холмы — это такая проработка мышц, что в них гликолитических волокон вообще не остаётся.

### **Методики тренировок аэробной способности мышц**

Тренировка типа Лидьярдовской, бег по холмам — это почти идеальная тренировка для гликолитических МВ. Мы прорабатываем ГМВ, они становятся окислительными. Но как только они становятся окислительными — эта тренировка бесполезна. Для тренировки ОМВ нужны статодинамические упражнения (об этом ниже).

Также все скоростные (темповые) тренировки на уровне АНП хороши в разумных пределах и разумных объёмах. Вы начинаете бег, повышаете скорость, рекрутируете все окислительные МВ, и выходите на аэробный порог. Потом начинаете рекрутировать ГМВ, которые у вас слегка закисляются. И вы доходите до АНП, когда закисление есть, но оно не страшно, потому что вы съедаете эту молочную кислоту. Вы продолжаете поддерживать некую повышенную концентрацию, но она не смертельна ни для мышечных волокон, ни для всего организма. Пока в крови есть 4 - 6 ммоль/л лактата, опыт подсказывает, что ничего страшного с мышцами не случится. Так можно тренироваться часами. Но, естественно, не в течение нескольких часов всё это делается. Обычно на АНП больше получаса никто не выдерживает. Только на соревнованиях. А на тренировках и полчаса уже много, уже тяжело. Когда человек выходит на АНП, то тренируется где-то 1/10 часть мышцы, вся остальная часть не тренируется, просто переживает это состояние, пережевывает углеводы. Со временем тренируемая 1/10 часть мышечных волокон становится окислительной, и ты чувствуешь, что можешь бежать быстрее. Можешь протестироваться, убедиться, что порог повысился. Тогда увеличиваешь скорость еще на 10%, потом еще на 10%, потом еще на 10%, еще и еще. И так примерно 4-5 месяцев. Эти цифры не просто из головы, это экспериментальный факт.

Как прорабатывать гликолитические МВ на велосипеде? Это делается элементарно. Тренировка очень простая, проверенная, из опыта подготовки велосипедистов, в том числе и моего. Известно, что нужно увеличивать силу. Значит нужно ускорения делать. Я начинаю делать ускорения - у меня колеса ломаются, ХВЗ («Л.С.»: ХВЗ - Харьковский велосипедный завод) не выдерживает, спицы летят. Поэтому надо было приседать со штангой. Но штанги не было. В итоге я не рос. Но как-то раз я попал в горы, на юг, на сборы в Геленджике. Там есть несколько подъёмов. Михайловский подъём, потом еще какой-то, потом третий подъём. Когда туда обратно съездишь, а это 150 с лишним километров, то поднимешься примерно на 10 подъёмов, каждый длиной минут по 15. Так вот, после этих сборов мои аэробные возможности выросли раза в 2, наверное. Потому что мои 20% ОМВ превратились в 40% ОМВ, и я уже совсем другим спортсменом стал. Единственное, что случилось - это эндокринная система у молодых не выдержала. Я тренировался с молодыми, со старыми, надо было их одолеть. Вроде, у меня эндокринная система сборы выдержала, а у всех остальных молодых сгорела. После сборов была многодневная гонка, и я единственный ехал стабильно из молодых, все остальные вообще были как мертвые. Через месяц после этого я заболел, простуда дикая была, и на первенстве России я ничего не смог показать. От этих 20 дней сборов на юге по горам я отошел только

через 2,5 месяца. Но я уже понял, что для меня это был единственный верный вариант тренировки.

Что такое езда в гору? На равнине ты едешь с темпом от 80 до 100 оборотов, примерно такой темп. Когда едешь в гору, темп больше 45-50 оборотов не получается. 40 оборотов в гору - очень удобно. Там есть такой эффект, что, когда высокий темп, то вроде бы «зря дышишь». Когда поставишь побольше передачу, меньше темп, дышать легче. Короче говоря, на первой тренировке, когда мы ехали по горам, темп был 40-50 оборотов. Чтобы в гору въехать, пришлось ставить спереди 48, сзади 19, только тогда я мог в гору въехать. В конце сбора спереди было 48, а сзади было 15, и темп был тот же - 45. Если пересчитать на силу давления на педаль, то я стал, практически, в 2 раза сильнее. Настолько выросла сила ОМВ. Но на самом деле не окислительных, а гликолитических переродились в окислительные. А что происходит, это нужно объяснить. Если человек давит на педаль, медленно давит, с низким темпом, то он включает много мышечных волокон, окислительные, гликолитические, а потом есть период, когда нога отдыхает. Те же самые мышцы, которые давили, они отдыхают. Чем ниже темп, тем больше время отдыха. Следовательно, может быть, и много ГМВ включилось в работу, но образованная ими молочная кислота исчезает в ОМВ, когда нога отдыхает. Получается, что при езде в гору можно сильно давить на педаль и при этом не закисляться, поскольку есть очень большая пауза отдыха. Если ты очень часто будешь крутить педали, у тебя паузы отдыха вообще не будет, и ты практически все время в напряженном состоянии. Примерно то же самое получается с бегом, лыжами и т.д.

Это достижимо и на лыжероллерах, главное – отталкиваться что есть силы. Вот когда я еду в горку на велосипеде с низким темпом, я давя на педаль что есть силы, я сильнее не могу, и в то же время пульс должен быть низким. Ты себя прекрасно чувствуешь, давишь и давишь. Это можно сделать только с низким темпом. А лыжероллеры тем хороши, что они катятся здорово, и поэтому дают возможность паузы большие делать. Поэтому на лыжероллерах на тренировках надо мощно толкаться и держать паузу, мощно толкаться и держать паузу. Очень длинный шаг с прокатом, нужно нарочно, умышленно это делать. Поэтому тренироваться лучше на быстрых роллерах. На медленных роллерах не отдохнешь, а здесь есть пауза для отдыха. Ты можешь катиться и катиться, то есть темп можешь снизить очень сильно. Причем на таких тренировках заботятся только о росте аэробных возможностей мышц, а не о технике бега. Техника должна формироваться в строго соревновательных условиях.

Но есть еще один путь. Вот два критерия идеальной аэробной тренировки: ты должен как можно больше рекрутировать гликолитических МВ, но при этом время их работы должно быть таким, чтобы потом во время отдыха молочная кислота в мышцах в большой концентрации не появлялась. Вот надо это правило игры соблюдать. Если у тебя интенсивность предельная, то для соблюдения этого правила достаточно работать 3 - 5 секунд, только за это время человек не успевает развернуть анаэробный гликолиз. Он потом всё равно начнется, во время отдыха, гликолитические же МВ работали. Но энергии мало истрачено, и образуется мало молочной кислоты, которая потом быстренько расходуется по организму, по крови. Сердце, диафрагма, ОМВ в скелетных мышцах всю эту молочную кислоту быстро съедают. И через 50 секунд всё в порядке. У нас есть множество исследований и на футболистах, и на легкоатлетах, которые показали: 30 метров бежишь, эти самые 3 - 5 секунд, 50 секунд отдыха, - и организм человека устанавливается в динамическом равновесии, нисколько не закисляется. И так можно тренироваться до 40 отрезков, потом уже проблемы... Пульс

при этом, например, 120 - 150 уд/мин, и очень хорошо тренируется сразу вся мышца, потому что ты бежишь максимально быстро, поэтому все МВ работают. (Чтобы избежать травм, лучше бежать околорексимально, скажем, 80% от максимума). И это лучше длительного бега на АНП, потому что прорабатываются сразу все мышечные волокна. Тебе достаточно месяц, полтора, два месяца, чтобы всю мышцу проработать. А если тренироваться на АНП, то получается только по частям мышцы прорабатывать.

И что еще хочется подчеркнуть - такая тренировка годится для всех. Во-первых, нет риска получить дистрофию миокарда, поскольку пульс низкий. Во-вторых, такую тренировку можно проводить хоть 4 раза в неделю, а вот на АНП 4 раза в неделю бегать... тяжело. В-третьих, эта тренировка годится для тех, у кого много ГМВ. Например, возьмем другую тренировку, когда тебя выводят на пульс 170 - 180 уд/мин и держат на этом пульсе 5 минут. Тогда тот, у кого много ОМВ, не закисляется и выживает, а тот, у кого много ГМВ, а значит - АНП низкий, все время закисляется и закисляется. Он мышцу свою то разрушит, то восстановит, у него мышцы не растут, как и спортивная форма, а сердце всё время выходит на большой пульс. Дистрофию миокарда он себе делает, и при этом мышцы себе все время разрушает. То создаст, то разрушит. Длительное закисление на тренировках недопустимо вообще!!! Когда включаются ГМВ, они в любом случае закисляются, и задача не допустить действительно большого закисления. Это большое закисление развивается через 30 секунд работы. Если до 30 секунд работать, например, в беге на лыжах, с включением гликолитических мышечных волокон, то они не успевают накопить лактат. Потом спортсмен встает, или идет медленно, лактат быстро перерабатывается в ОМВ и опять все нормально, вреда никакого нет. А как только уходишь за 30 секунд, - минута, полторы или 2 минуты, 5 минут - это уже «смерть» наступает. Митохондрии начинают погибать. То есть то, ради чего тренировались - то и разрушается. Митохондрии погибают при длительном закислении, даже не очень большом.

К сожалению, обо всем этом мало известно, потому что у тренеров и спортсменов нет достаточного образования. Я не знаю ни одного тренера, который был бы хорошо образован. Их нет в природе, и быть не может, пока нет развитой теории спортивной подготовки. Спортсмены - люди вообще биологически неграмотные. Они же «дети», еще нигде не учились.

### **ВРЕЗКА: из книги «Подготовка бегуна на средние дистанции»**

*«...Исследование способности студентов, аспирантов, тренеров высшей квалификации, владеющих знаниями эмпирической теории спортивной тренировки, к планированию тренировочного процесса показало следующее... Попытка отразить ход мышления при построении микроцикла уже показала, что ни один из многих сотен специалистов не способен к теоретическому мышлению, не может ответить на вопросы, почему в данный день тренировки выбираются определенная интенсивность и объем нагрузки...»*

Я, например, был относительно плохим спортсменом (КМС, МС), и мне надо было думать, надо было обманывать. А эти... Один парень едет со мной, говорит: "Да у меня нет проблем, сейчас 200 км проехал, 2 часа отдохну и еще 200 проеду". Он такой, он может так делать, а я не могу. Я километр (гит на треке) проехал, мне надо неделю отдыхать. А у него (теперь-то я знаю) ОМВ очень много, мышцы дохлые, ноги тонкие. Поэтому он может это делать, а я не могу, хотя у меня мышцы в два раза больше.

Несмотря на то, что мой потенциал выше, этот парень всегда опередит меня в рамках той системы подготовки, которая существует и по сей день, например, у Грушина. Вот, предположим, я попадаю к Грушину, и он попадает. Он становится олимпийским чемпионом, а я в это время «мертвый», с аритмией и экстрасистолией в сердце, сижу дома, и смотрю по телевизору, что они там делают. А на самом деле, если бы я знал, как надо тренироваться, то, скорее всего, Грушин и любой другой тренер меня с тренировки бы выгнал: «А ты что тут делаешь? Ты что, сюда отдыхать приехал? А ну, пошёл отсюда...»

Ведь что я должен делать? Все идут на тренировку, чтобы кругами бегать, или какие-то темповые забеги. А я должен выйти в лес, найти холм длиной 30 метров, вбежать в него, потом пешочком спуститься, опять в холм вбежать, опять отдохнуть. Вбегать надо прыжками, или выполнять спринт. Расстояние всего 30 метров. 40 минут прошло, я уже «готов», мне больше не надо. А они уже час пробежали, второй бегут, потом пошли спать. Отоспались — вторую тренировку. Я тоже после обеда пошел, побегал в холм. В день два – три раза по 40 минут, и всё, я больше не могу. И этого достаточно, поскольку у меня сердце и так большое (МПК потенциальное = 6,5 - 7 л/мин).

В рамках сложившейся системы подготовки лыжников выживают только спортсмены определенного типа, не обязательно с самым высоким потенциалом. Я здесь упоминаю Грушина как типичного представителя этой системы. На самом деле я к нему очень хорошо отношусь. Это один из немногих тренеров, старающихся работать со спортсменами индивидуально.

### **Варианты систем подготовки спортсменов с различной мышечной композицией и параметрами сердца.**

Хорошо, допустим, методики мы знаем, тестировать спортсмена и интерпретировать данные тестов умеем. Как выбрать вариант подготовки для конкретного спортсмена? Вот два примера. Есть данные по двум людям – Селуянов Виктор Николаевич и Эдуард Иванов.

Вариант №1, Селуянов Виктор Николаевич. Начинаем его тестировать.

Вес = 90 кг, можно его уменьшить до 80 кг (жира много).

МПК потенциальное = 7 л/мин.

АнПног = 200 Вт, получается ПК на АнП около 2,8 л/мин,

АнПрук = 25 Вт, ПК на АнП 0,3 л/мин (всего-то).

Максимальная алактатная мощность:

МАМног = 700 Вт,

МАМрук = 700 Вт. (МАМ – максимальная алактатная мощность, определяется в лабораторных условиях, например при тестировании на велоэргометре. Спортсмен педалирует с максимальной интенсивностью в течение 8-15 секунд. Обычно за 4-6 секунд достигается максимальная мощность, ее и принимают за оценку МАМ.)

На основе этой информации можно говорить о мышечной композиции. Ясно, что если максимальная мощность ног 700 Вт, а их мощность на АнП 200 Вт, то у меня ОМВ (по этой оценке получается довольно много) порядка 40%, а на руках всего на всего 10%.

Если вес 80 кг и МПК потенциальное 7 л/мин сопоставить, то мы получаем потенциальные возможности моего сердца по доставке кислорода > 85 мл/мин/кг.

Теперь возникает вопрос, чего я хочу добиться? Стать мастером спорта? По лыжам? Нет проблем. Получается, что с потенциальным МПК 85 мл/мин/кг мне не надо заниматься сердцем. Оно у меня еще больше станет буквально через полгода любых занятий, какие бы только не были. Вырастет еще процентов на 10 - 15 и 8 л/мин мне хватит, даже для того чтобы стать олимпийским чемпионом.

Теперь посмотрим на мышцы. Для поставленной цели мне надо обеспечить себе потребление кислорода на уровне АнП порядка 6 л/мин. Делим эти 6 л/мин на вес 80 кг, и получаем 75 мл/мин/кг, думаю, это вполне уровень сборной команды России и международного уровня, то есть это МСМК. Это на АнП, а МПК, естественно, будет выше, около 85 мл/мин/кг. МПК — это же цифра мало значащая, с результатом не связанная. Человек дышит и потребляет кислород еще и диафрагмой. Заислишься, начнешь сильно дышать. Короче говоря, если заставить диафрагму мощно работать, то можно при желании потребить лишние 2 л/мин кислорода. Но поскольку этого не надо, я еще хотя бы 1 л/мин прибавлю и получу свои 85 мл/мин/кг МПК. Хотя, никому не нужно это МПК, результата не дает. Мне нужно 75 мл/мин/кг на АнП — это МСМК на 100%, может быть, я буду бежать как этот Мюллер.

Дальше возникает вопрос, из чего складываются эти 6 л/мин для лыжного спорта. Для велосипеда я эти 6 л/мин только на ногах бы делал, а в лыжном спорте на ногах не надо делать 6 л/мин, это слишком. Поэтому я должен сделать хотя бы 1,5 л/мин на руках, а лучше 2 л/мин. А все остальное, 4-4,5 л/мин, я должен сделать на ногах. Дальше возникает вопрос, как сделать ПК 4 л/мин ногами.

Сейчас у меня на АнП потребление 2,8 л/мин и мощность 200 ватт. Потреблению 4л/мин соответствует мощность 300 вт, а 4,5 л/мин – 350 вт (Потому что 75 Вт на велосипеде соответствует ПК 1 л/мин). Также есть определенное соотношение: мощность, которую могут потенциально вырабатывать МВ за счет потребления только кислорода, за счет митохондрий, составляет в зависимости от режима от 35 до 50% максимальной алактатной мощности (ММ) тех же самых мышц (за счет АТФ и КФ).

У меня ММ ног = 700 вт. (По опыту знаю, что для достижения МСМК при весе 80 кг надо иметь ММ ног 1000 - 1400 вт, для рук 800 - 1000 вт). Делим мои 700 вт на 2, и получаем 350 вт, что соответствует 4,5 л/мин. Получается, что тех мышц ног, которые у меня есть, достаточно, чтобы я начал потреблять ими 4 - 4,5 л/мин кислорода. То есть силовой работой мне как бы заниматься не надо. Я могу только поддерживать ту же самую силу, а моя задача - заставить переделаться ГМВ в окислительные. А что касается рук, там проблем вообще нет, мощность огромная, а потреблять кислород нечем. Там нужно только переродить в окислительные мои мышцы, хотя бы половину, и тогда я выдам свои 2 л/мин на АнП.

Получается так: штангу выбрасываем, всякие силовые упражнения выбрасываем, статодинамику можно не делать, хотя я бы делал. Короче говоря, силовой работой мы не занимаемся. Моя задача изменить эти мышечные профили с точки зрения окислительных и гликолитических МВ. Как это надо делать с ногами? Если ноги в

чистом виде брать, то поскольку вид спорта – лыжи, можно предположить, что катаемся на лыжероллерах. Поэтому я должен выйти на свои Ворошиловские дачи, встать на этот асфальт, и максимально мощно отталкиваясь, стараться максимально долго катить. Если скорость будет слишком большая, то будешь не успевать хорошо отталкиваться. Поэтому не исключено, что иногда надо притормаживать, если уж очень сильно катятся. В отталкивание надо вкладывать достаточно сил, и между отталкиваниями должен быть достаточный отдых. Судя по опыту, нужно 40 минут такой езды с мощным отталкиванием. Можно с перерывами небольшими, можно без перерывов, это не принципиально. Пульс при этом у меня должен быть не более 120 уд/мин, потому что у меня АНП на пульсе 120, из-за того, что сердце большое, а мышцы плохие. Эти 40 минут я должен делать для начала 2 раза в неделю, потом 3 раза в неделю, постепенно, по мере роста формы довести до 4 раз. Вот больше четырех уже и не надо, уже можно стать мастером спорта (65 - 70 мл/мин/кг на АНП) элементарно. То есть 4 раза в неделю по 40 мин ноги должны свое дело отработать. Что касается туловища и рук, лучше это делать с резиной, просто надо натянуть резину и делать имитацию толчковых движений палками, тоже редко, но очень сильно. Время тоже 40 минут, постепенно увеличиваем нагрузку: 2 раза в неделю, потом 3 раза и 4 раза в неделю. Сначала ноги потренировать, потом руки, чтобы одно другому не мешало. Либо через день это делать. Можно предположить, что если все нормально будет идти, то через 4-5 месяцев я должен постепенно выйти на уровень МС.

Причем, пульс никакого значения не имеет. Конечно, я буду иногда контролировать себя, буду делать какие-нибудь тесты. Но в основном буду всё время работать на пульсе около 120 уд/мин. Вариант №2, Эдуард Иванов. Смотрим данные тестов:

Вес тела = 80 кг, (надо довести до 70 кг).

Цифры, полученные из бегового ступенчатого теста, приводим к велосипедным:

МПКпотенциальное около 60 мл/мин/кг;

АНПног, = 3 л/мин, делим на 80 кг, получаем порядка 35 мл/мин/кг;

АНПрук – нет данных, но все равно не больше 1 л/мин, это будет 12 мл/мин/кг.

МАМног, = 600 Вт (судя по объему бедра), может быть 500-700 Вт.

МАМрук - нет данных, но вполне возможно 500 Вт.

Что мы в итоге получаем? Ноги максимально 600 Вт выдают, а на АНП потребляют всего 3 л/мин кислорода, мощность 225 Вт. Исходя из этого, получаем мышечную композицию: ОМВ где-то 50-60%, на руках не больше 10%. Что получается? Мы складываем ПК ног и рук, и получаем ПК 4 л/мин. Делим эту цифру на потенциально возможный вес 70 кг, получаем 57 мл/мин/кг. Это примерно 1 - 2 разряд. Чтобы стать МС, надо эти 57 мл/мин/кг превратить в 65-70 мл/мин/кг.

Теперь смотрим – МПК потенциальное - 60 мл/мин/кг, то есть сердце просто не пустит. Значит, этому человеку надо сначала сделать свои 80 мл/мин/кг на сердце. Поэтому первый этап — это тренировка сердца, а мышцы нужно поддерживать в тонусе. Все равно трудно их больше сделать при длительных тренировках. Чтобы сердце увеличить до требуемого размера, надо тренироваться 2 раза в день, хотя бы по 2 часа, и такие тренировки проводить хотя бы 4 раза в неделю. Конечно, при таких

тренировках масса наверняка снизится с 80 до 70 кг. Это должно продолжаться, пока сердце не вырастет. Можно всё время ступенчатый тест делать, и смотреть, как эта кривая опускается, как пульс в покое меняется. По графику определяем потенциальное МПК. Как только мы определили, что потенциальная мощность выросла до 500 Вт, а это как раз и будут 80 с лишним мл/мин/кг — всё, результат достигнут. После этого нужно сердце держать, это просто другие тренировки для мышц, типа тех, что я описал, их достаточно, чтобы сердце держать в норме. После этого можно попытаться немного силу нарастить, и постепенно переделывать мышцы. В принципе, есть два пути. Например, что делают итальянцы? Они ногами не занимаются, а работают только с руками. То есть весь акцент делается на работу рук, в коньковом ходе, допустим. В результате получается этот де Зольт часто-часто бежит, ногами сильно не толкаясь. Потому что мышцы ног у него наверняка не очень сильные, но практически хорошо проработанные, не закисляются. То есть силу ног можно не наращивать, а резерв по наращиванию силы и аэробных возможностей мышц рук и туловища огромный у любого человека. Можно акцент сделать только на это, преимущественно раскачивать мышцы рук и туловища. Причем не раскачивать, а менять мышечную композицию. То есть повысить потребление кислорода руками и мышцами туловища с 1 л/мин до 2-2,5 л/мин, это вполне достижимо. И тогда мы прикладываем эти 2 л/мин к тем 3 л/мин или чуть побольше, 3,5 л/мин и получается 5 с лишним. Если мы разделим на 70 кг, то получим приличную цифру, 80 мл/мин/кг, очень неплохо.

Руками можно заняться параллельно с сердцем. Никаких проблем здесь не возникает, они такие дохлые, что если будешь с ними работать, сердце и руки друг другу не помешают, и только наращивать митохондрии начнут. Поэтому через полгода можно и сердце раскачать, и руки очень здорово прибавят. А как? Та же самая резина, надо тянуть её так, чтобы интервал отдыха между каждыми толчками был достаточно большой. То есть один раз мощно «гребанул», раз маханул, и 3, может быть, 5 секунд отдыха. От продолжительности отдыха эффект не зависит, его можно удлинить, но тогда тренировка займет целый день, а так будет экономия времени. Можно кататься на лыжероллерах, на одних руках по 2 часа. Заодно и ноги чуть-чуть прибавят, потому что они свое дело делают.

Может быть разнообразие в средствах. Например, вариант, о котором я сейчас говорил, это редко, мощно. Второй вариант — часто, мощно и коротко. В этом случае появляются эти 3 - 5 секунд, спринтерский темп. С руками очень часто не сделаешь, поэтому время может быть увеличено до 10 - 15 секунд. Короче говоря, что значит мощно — это 15 отталкиваний. После 15 отталкиваний мышцы начинают сильно закисляться. 15 отталкиваний, пауза, 15 отталкиваний, пауза. Пауза обычно короткая, до минуты. За целую минуту лыжероллеры встанут, конечно, не будут ехать. Но можно ногами толкаться. То есть, ногами скорость чуть-чуть поддержать, а потом опять руками мощно. Причем, чем медленнее будет начало, тем лучше. Больше удастся вложиться, больше продолжительность напряжения, больше можно рекрутировать МВ. Можно бежать в подъём, но опять, чтобы закисления никакого не было, пульс нас вообще не интересует (пока он находится в диапазоне 120 - 150 уд/мин). Даже если интервал отдыха слишком большой будет, ничего страшного, только тренировка растянется.

Практически мы пришли к выводу, что мы тренируем сердце, и при этом пытаемся всеми силами увеличить аэробные возможности мышц верхней части тела. При этом ноги вполне достаточны, чтобы добиться результата. Соответственно, в гонке акцент делаем на работу мышц рук и туловища.

## **Тренировка силы окислительных мышечных волокон.**

Рассмотрим спортсмена, имеющего небольшие мышцы, которые становятся лимитирующим фактором. Например, бегун-перворазрядник, достигший предела своего развития, имеет мышцы, хотя и небольшие, но аэробные, он практически не устает, но уровень результата невысокий. Его мышцы проработаны. Они потребляют кислород по максимуму для своей массы. Что с таким спортсменом делать? Напомним, что в мышечном волокне каждая миофибрилла оплетается митохондриями, и больше определенного предела они не могут образоваться, только в один слой, если условно так говорить. В конце концов, эти МВ накапливают столько митохондрий, что больше прибавить не могут. Если мы этому спортсмену увеличим силу, то есть создадим новые морфологические структуры в виде миофибрилл, то вокруг них начнут нарастать новые митохондрии, и его потенциал начнет расти. Но обычными силовыми тренировками увеличения силы ОМВ не добиться. Дело тут вот в чем. Согласно исследованиям последних лет, существует четыре основных фактора, определяющих ускоренный синтез белка в клетках мышц, а значит - и развитие силы. Это запас аминокислот в клетке, повышенная концентрация анаболических гормонов в крови, повышенная концентрация свободного креатина в МВ, и повышенная концентрация ионов водорода. Выделение гормонов вызывается психическим напряжением. Повышенная концентрация свободного креатина образуется при значительном расходе КрФ в мышцах – нужна работа «до отказа». Повышенная концентрация ионов водорода - это закисление. Разумеется, закисление при этом не должно приводить к разрушению структур клетки. Так вот, в классической силовой работе используются и окислительные, и гликолитические волокна, но тренируются только гликолитические. Поскольку режим упражнений динамический (периодически мышцы полностью расслабляются), то через окислительные мышечные волокна идет кровь, доставляет кислород, и митохондрии устраняют ионы водорода, а без ионов водорода нет предпосылок роста миофибрилл в ОМВ, поэтому сила ОМВ не растет. Нужно слегка закислять мышцу, иначе она в силе прибавлять не будет. Это удивительно, что окислительные волокна работают, а эффекта нет. Где много кислорода, где много митохондрий, ионы водорода просто исчезают. Они образуются в быстрых волокнах, переходят в медленные и там исчезают. Поэтому главного стимулятора развития силы для окислительных волокон в динамическом режиме нет.

Мы в нашей лаборатории придумали упражнения, которые назвали статодинамическими, без расслабления мышц. Например, приседания со штангой с небольшим весом, даже с грифом от штанги. Электромиограммы свидетельствуют, что активность мышц в таком режиме около 50%, по мере утомления к концу упражнения она увеличивается, но не достигает максимума, что говорит о том, что высокопороговые МВ не рекрутируются. Выполнять приседания нужно медленно, и не выпрямлять ноги до конца, не давая возможности мышцам бедра хотя бы на мгновение расслабиться. Обычные приседания, только с амплитудой 15°, считая от горизонтали вверх. Как только выше привстанешь, мышца сильно расслабляется. После выполнения таких приседаний уже через 30 - 40 секунд мышцы устают, и появляется боль. Если мышца напряжена, то мышечные волокна сдавливают капилляры и кровь по ним перестает поступать в мышцу. Через несколько секунд начинается гипоксия, поэтому во всех клетках, в том числе и в окислительных мышечных волокнах, начинается анаэробный гликолиз, образуется молочная кислота. Мы использовали в многочисленных экспериментах самые обычные упражнения. Важно только стараться не допускать фазы расслабления мышц - делать движения в ограниченном диапазоне. Темп упражнения - медленный, количество повторений - до сильного утомления, до отказа от сильной боли. В культуризме прописан принцип, который мы реализуем -

принцип накачки мышц. Это фактически то же, что мы разработали теоретически, а потом экспериментально доказали. Мы предлагаем делать упражнения в виде суперсерий: 30 - 40 секунд длится упражнение, 30 - 40 секунд отдых, и так три раза подряд. Затем 10 минут отдохнуть и все повторить. Если сделать 3 - 4 суперсерии (футболисты у нас делают по 6), то получится 18 подходов. Это хорошая развивающая работа для окислительных мышечных волокон. Но, конечно, начинать надо с одной суперсерии, а также тренировки для одной (конкретной) мышечной группы выполнять два раза в неделю. Рост массы миофибрилл требует 10 - 15 дней, поэтому силовая тренировка в развивающем режиме должна продолжаться 2 - 3 недели. За это время должны развернуться анаболические процессы, а дальнейшее продолжение развивающих тренировок может помешать процессам синтеза. Поэтому в последующие 1 - 2 недели выполняются только тонизирующие упражнения (1 - 3 подхода или суперсерия).

Можно выполнять такие упражнения круговым методом, но если включить в круговую тренировку упражнения для всех групп мышц, то это довольно мощный удар по эндокринной системе, что потребует большого времени для восстановления. Поэтому более подходящий вариант для бегунов на выносливость и лыжников - каждый день делать силовую работу, но только на разные группы мышц, чтобы гормоны выбрасывались в кровь и помогали синтезу различных органелл. Тогда упражнения для основных мышц будут повторяться, скажем, через четыре дня. Вообще, нужно отметить, что выполнение силовых упражнений каждый день дает общий оздоровительный эффект, способствует восстановлению, потому что внутренний гормональный фон повышается.

Аэробные тренировки обязательно должны предшествовать силовым. Ведь цель силовых упражнений - создать условия для гипертрофии, для создания новых миофибрилл. А это выделение гормонов, которые стимулируют ДНК внутри мышцы, что создает в конечном итоге предструктуру миофибрилл. Если после этого сделать интенсивную аэробную работу, то потребуются энергия, которая может черпаться как из гликогена, так и из этих предструктур, которые начнут разрушаться. Поэтому лучше сначала сделать аэробную работу, например, утром, а потом вечером - силовую, чтобы ночь оставить для необходимого синтеза вышеназванных структур.

**Статья третья.**

## **СЕРДЦЕ – НЕ МАШИНА (продолжение №2)**

**ВОПРОС? При значительном закислении митохондрии погибают. Значит, при выполнении статодинамических упражнений погибают митохондрии в ОМВ? Насколько быстро можно их восстановить? Нужно ли исключать статодинамические упражнения при наборе спортивной формы?**

Специально этот вопрос мы перед собой поставили, заставили борцов тренироваться, тестировали их до и после эксперимента. Они выполняли статодинамические упражнения по 6 - 8 суперсерий (3x8 = 24 раза). Очень тяжело было ребятам. И в результате оказалось, что выросли и силовые возможности, естественно, и аэробные возможности выросли. То есть эти упражнения не повлияли отрицательно на аэробные

возможности мышц. Предполагается, что время терпения закисления не так велико, чтобы разрушить ОМВ, а они одарены большим количеством митохондрий, ионы водорода быстро поглощаются и ничего страшного не происходит. На каждом подходе тратится 5 - 6 секунд на то, чтобы мышца сильно закислилась. А потом лактат быстро уничтожается. Критическое время – больше минуты. Это упражнения типа приседания со штангой небольшого веса по 50 - 60 раз, это будет 2 - 3 минуты. Вот эти упражнения очень сильно разрушают мышцу. И вот у лыжников преимущественно такие упражнения делаются – небольшой вес, длительность упражнения около минуты-полтора минут. А статодинамические упражнения в тонизирующем режиме можно делать хоть за день до старта, только в развивающем режиме делать не стоит.

### **Боль в мышцах: молочная кислота или...**

После того, как спортсмен приступил к тренировкам после перерыва более 50 дней, часто возникают боли в мышцах. Что это значит? Вопреки общепринятой точке зрения, с образованием молочной кислоты в мышцах это никак не связано. Это хорошо показано за последние 10 лет. Специально заставляли людей делать эксцентрические упражнения, то есть на растягивание мышц. Например, заставляли людей бегать с горы. Человек 5 - 6 раз сбегает с горы длиной метров 800, достаточно крутой. Затем приходит в лабораторию, где у него берут биопсию и смотрят, что происходит с мышцами. Сразу после тренировки мышцы не очень болят, но под микроскопом видно, что есть лопнувшие миофибриллы, что они просто порвались. В последующие дни продолжают брать биопсию. Наблюдают, что то, что лопнуло, начинает постепенно терять свою форму, образуются лизосомы рядом, начинают эти остатки разрушать. А осколки молекул имеют много зарядов, радикалов. К радикалам присоединяется вода, она тоже поляризована, и в итоге вода получается связанной, не хватает воды в клетке. Поступает дополнительная вода, в итоге клетка начинает расти в размерах, появляется тургор. Мышца как бы набитая. Как это у спортсменов называется? Забитость мышц и еще какие-то слова они произносят... Короче говоря, мембраны клеток сильно натянуты, а рецепторы болевые сидят на мембранах, человек ощущает боль. А потом в течение 3-4 дней окончательно разрушается то, что разрушено, остаются одни аминокислоты. Свободные радикалы постепенно исчезают, и боль начинает уходить. Отрицательный эффект этого проявляется только в том, что то, что разрушено, надо заново создать.

Причина этого явления в следующем. У нетренированного человека в мышечных волокнах присутствуют миофибриллы разной длины. Есть короткие, и есть длинные. Поэтому при эксцентрических упражнениях короткие рвутся. А если ты регулярно тренируешься, то миофибриллы внутри МВ становятся все одинаковой длины. Конечно, новые миофибриллы образуются все разные, и короткие, и длинные. Но при регулярных тренировках короткие всё время разрываются, поэтому их мало, и сильная боль уже не возникает, вообще прекращается. А есть молочная кислота, нет молочной кислоты, - это никакого значения не имеет. Боль — это всегда разрушение мышечных волокон или же более страшное: травмы, например, разрывы мышечных волокон.

### **Темп и сила, их влияние на скорость. От чего зависит выбор оптимального темпа движений.**

Приведу любопытный случай. Гонка Тур де Франс, предпоследний этап - гонка с раздельным стартом 50 с лишним километров («Eurosport» всю гонку показывал). Едет Лэнс Армстронг. Начинаем считать темп. Оптимальный темп должен быть 100 оборотов, как только темп превышает 100 об/мин, спортсмен начинает тратить

слишком много энергии на перемещение своих собственных звеньев (ног), причем, зависимость будет кубическая. Все едут 100 оборотов, а Армстронг с темпом 130 оборотов, почти как на треке (гонку 1 км едут с темпом 130 об/мин). 50 км так никто в жизни не ездил, только он один. Почему так? У него ноги не крупные, и как раз эти 20 кг мышечной массы обеспечивают ПК порядка 6 - 7 л/мин. Поэтому закисления нет, 4 ммоль/л у него на пульсе 190 уд/мин. И при этом он потребляет 6 - 7 л кислорода на АнП. У него МПК практически и есть АнП, поскольку он не закисляется, а предельный пульс у него не больше 190 уд/мин. Получается такая картина: сердце у него может дать кислорода 8 - 9 л/мин, ноги могут потребить только 6 л/мин при темпе 100 об/мин. Если он едет с темпом 100 оборотов и передачей на велосипеде как у других, то пульс у него держится 130 - 150 уд/мин, остается огромный резерв. Как заставить эти мышцы потреблять больше кислорода? Надо увеличить темп кручения педалей, чтобы те же самые мышечные группы задействовать в работу чаще. Если есть резерв по кислороду в крови, темп можно наращивать, при этом силу внешнюю не увеличивать, и в итоге, всё больше и больше кислорода вынимать из крови, и держать темп 130. Лэнс Армстронг это сделать может, а никто другой этого сделать не может. У всех пульс на темпе 100 об/мин уже порядка 190 уд/мин и резервов у них нет. То есть у него такой огромный резерв сердца, резерв по доставке кислорода, что этот закон (оптимального темпа) несколько нарушается.

Существуют особенности многодневных гонок. Чтобы Тур де Франс проехать, а это 20 дней, и не «умереть» по ходу гонки, надо всю эту гонку ехать на пульсе 100 - 150 уд/мин, в этом диапазоне. Если так всю гонку проедешь, то всё будет нормально. Но там есть горы, и эти горы практически на каждом этапе, и их очень много. Человек с плохой подготовкой, у которого сердце слабое (имеется в виду ударный объём), на каждой горе будет иметь пульс за 200 уд/мин. У таких гонщиков начинаются дистрофические изменения в миокарде, и они Тур де Франс до конца не доезжают. Поэтому ни Индурайн, ни Армстронг, ни тот же Мэркс свои первые Тур де Франс не доезжали. Вторую, третью гонку они доезжали, а четвертую, пятую гонку начинали выигрывать. Вот такая ситуация. Это всё связано с размером сердца. Постепенно сердце всё увеличивается, увеличивается, мышцы становятся лучше, и они начинают выигрывать.

Картина может быть еще представлена и так: садится спортсмен на велоэргометр, и его просят сделать тест со ступенчатым повышением мощности с темпом 40 оборотов. И через 4 ступеньки он выйдет на внешнее усилие порядка 50 ньютон на велоэргометре (среднее усилие на педали соответствует примерно 75 кгс), и ноги не продавят педаль, он откажется от работы. А можно то же самое сделать (держат заданную мощность), но темп держать 100 оборотов, тогда можно сделать не 5 ступенек, а 15, и мощность будет, естественно, намного выше. В первом случае будет локальное утомление, а во втором, может быть, удастся выйти на предельную работоспособность сердца. Или иначе. Есть окислительные мышечные волокна, которые могут проявить силу 20 кгс. И, соответственно, с этой силой можно крутить с любым темпом, хоть 40, хоть 100 оборотов, и не утомляться. Но при 40 об/мин мощность будет, условно говоря, 150 Вт, а если темп повысится в 2 раза, мощность будет, соответственно, 300 Вт. Если митохондрии, которые в мышцах сидят, обеспечат потребление кислорода на 300 Вт, то спортсмен будет показывать неплохой результат. Допустим, надо ехать со скоростью 40 или 50 км/ч. Чтобы достичь этой скорости при темпе 40 об/мин, надо давить на педаль с усилием 150 кгс (!!!). А если ты едешь с темпом 100 оборотов или даже 120 оборотов, то требуемое усилие будет в несколько раз меньше. И все равно, если требуемое усилие превысит силу, которую могут

обеспечить ОМВ, то придется включать и гликолитические МВ, которые тебя через 2 - 3 минуты закислят.

Поэтому смысл тактики гонщика, когда он выходит на старт в лыжном спорте, велосипедном, в легкой атлетике и т.д. — рекрутировать только ОМВ, а потом увеличивать темп до тех пор, пока не исчерпаются аэробные возможности этих МВ. В любом случае, как только спортсмен превысит силу отталкивания, начнет рекрутировать ГМВ, они волей-неволей постепенно его закислят, и он перестанет быстро бежать. Скорость снизится сильно и надолго, поэтому это не выгодно, надо бежать ровно. Смысл тактики, смысл длины шага заключается в этом — отталкиваешься всегда с одной и той же силой, а темп наращиваешь, пока не исчерпаешь аэробные возможности (если при этом сердце выдержит). Заметим, что некоторое количество гликолитических МВ также работает на АНП, но лактат, ими образуемый, используется как горючее в ОМВ.

Если спортсмен бежит мелкими шагами, например, как итальянец де Зольт, что это означает? У него огромное сердце и отсутствие ОМВ в достаточном количестве. Бежит другой, Сван, например. У него техника другая - редкий темп, мощный толчок — это значит, что у него очень крупные мышцы, и в основном ОМВ. А сердце может быть даже меньше, чем у итальянца. Поэтому у него большая длина шага и экономия за счет того, что он меньше болтает звеньями (конечностями). Итальянец, наоборот, энергию не экономит, сердце у него достаточно большое, и берет через рост темпа. Но у него другого пути нет. Если бы сердце у него было маленькое, он бы вообще ничего не показывал.

### **Питание на дистанции**

Разницы между бегом на 1500 м и марафоном нет никакой. Проблема только в одном - надо подпитывать. Вот спортсмен пробежал, условно говоря, 10 км - истратилась половина гликогена, который в мышцах есть. Бежит «пятнашку» - тратится почти весь гликоген. На «тридцатку» точно не хватит. У нормального человека углеводов хватает на 1ч 15 мин – 1ч 20 мин. Поэтому по ходу дистанции стоят питательные пункты. Не будет питательных пунктов — спортсмен придет к финишу «мертвым», а именно в состоянии гипогликемии.

Известно, что у бегунов-марафонцев существует проблема «37-го километра». Одна из причин - неправильное питание — трудно пить, когда бежишь, и пульс 190 уд/мин. На велосипеде это легко делается, на лыжах легко делается. Для велосипедиста или для лыжника нет такой проблемы. У нас, велосипедистов, с 20-х годов культура питания поставлена. Они по 400 км ездили до войны, по 16 часов в седле. За счет чего? Да жрут, как слоны. За гонку 10.000 ккал съедают. Котлеты едят, суп куриный, ножки куриные, сахар, мармелад, овсяное печенье. Едят и никаких проблем, едут и едут. Эта проблема только у людей неграмотных возникает.

Причем, когда мы в нашей лаборатории разрабатывали метод углеводного насыщения (МУН) (идея была позаимствована у иностранцев), то опробовали его на спортсменах разных видов спорта. Кормим лыжников — классные результаты, кормим легкоатлетов — «умирают». Почему? Потому что по этому методу нужно за 5 дней до старта истратить гликоген, значит, надо пробежать дистанцию длиной до марафона. В лыжах, пожалуйста, бежишь на тренировке свои 50 км за 5 дней до соревнований, и потом бежишь полсотни без проблем даже без питания, так много можно накопить гликогена, если хорошо тренироваться. Если гонка будет длиться 2 - 2,5 часа — запросто хватит

гликогена. А раньше, когда за 3 часа 50 км бегали - не хватало. Но все-таки лучше питаться. А если марафонцы пробегают 25 - 35 км, то у них от икроножной мышцы остаётся «мусор», они ее «расшибают». Идут ударные механические нагрузки, и икроножные мышцы превращаются в «труху». А икроножная мышца или камбаловидная — это КПД в беге. Поэтому когда пробегают на тренировке 30 км, а через 5 дней марафон, то в самом марафоне 20 км выдерживают, и встают, потому что не могут толкаться, икроножная мышца болит дико, не может упруго работать, устаёт. Из-за этого МУН у легкоатлетов не привился, отсюда проблема 37 км.

### **Креатин и другие пищевые добавки**

Есть ли смысл принимать креатин перед стартом? Креатин и неорганический фосфат являются промежуточным звеном, через который идет обмен энергией в клетке. При приеме креатина скорость обмена в мышцах несколько возрастает, поэтому в спринте точно результаты должны вырасти. В стайерских гонках тоже могут вырасти, частично за счет того, что эти метаболические машины начнут крутиться быстрее, если только сердце - не лимитирующий фактор.

Но основная задача подачи креатина в маленьких дозировках – это стимуляция ДНК по выработке РНК и рибосом, по образованию новых миофибрилл, потому что они используют креатин как источник анаболических процессов. То есть креатин используется в основном в силовых тренировках. Дозировка должна быть порядка 5 грамм. Большие дозировки вредны, так как печень перестанет вырабатывать собственный креатин.

У лыжников, даже если они не работают на силу, идет тупая работа по перемалыванию пищи, некоторые системы при этом могут просто не выдержать и, скорее всего, не выдержит эндокринная система. Если её подпитывать, помогать функционировать, то тогда можно выдержать огромные, бешеные нагрузки. Поэтому лыжники обязаны принимать растительные анаболики, обязательно креатин, обязательно всякие пищевые добавки, иначе они просто здоровье потеряют. Вообще, запрещение использования лекарственных средств, применяемых для поддержания здоровья спортсменов – это перегиб. Дошли до того, что спортсменам уже лечиться нельзя.

### **Парадоксы анаболических стероидов**

Из моего жизненного опыта было следующее: если у меня обхват бедра растёт, значит, я приобретаю форму. Если обхват бедра уменьшается — я теряю форму. Я вам расскажу, как я анаболики принимал. Я поступил на работу в эту лабораторию в 1972 году, мне было 25 - 26 лет. Я был в прекрасной спортивной форме, и уже даже догадывался, что надо делать – увеличивать силу ног. А в лаборатории есть специалист, самый лучший специалист, и лучше него со штангой вообще никто не может работать. Поговорили, он мне объяснил, что один раз в неделю надо развивающую работу делать, один раз тонирующую. Я начал так тренироваться, приседать со штангой. Начал со 140 кг, буквально через месяц я уже 180 присел, причем спину уже начал ломать. Чувствую, спортивная форма у меня резко выросла. Обхват бедра стал 61,8 см, а обычно 60-60,5 см. Кроме того, есть специалист, который анаболики исследует. Я проконсультировался, узнал, что есть Неробол. Пошел в аптеку. Неробол продается, такая коробочка, купил. Он мне говорил, что достаточно по одной таблетке есть. По одной таблетке принимаю. И через месяц надо выступать на соревнованиях. Поехали на соревнования. Раздельный старт. Не едет и всё. Ну не едет... Приехал домой, проверяю, у меня же есть критерий — обхват бедра.

Измеряю - был 62 см почти, а стал 58 см. Я съел сам себя из-за очень простой причины. Я ел только кашу, только картошку, колбасы кусочек маленький и всё. Оказывается, я нарушил баланс анаболических гормонов. На своих собственных я еще как-то держался, а вот когда добавились чужие, получилось, что я начал есть сам себя. Аминокислот пищевых для синтеза белка не хватило. Сердце было в прекрасном состоянии, мозг тоже, а мышцы исчезли. И восстановился только через месяц после прекращения приема анаболиков.

### **Темповые тренировки. Вред или польза? Подводка к соревнованиям. Распространенные ошибки.**

Поскольку смысл набора спортивной формы – предельное насыщение мышц митохондриями, то вроде бы темповые тренировки для этого использовать не обязательно, есть другие средства. Но все равно придется темповую тренировку использовать. Первая причина в том, что когда ты готовишься к старту, ты должен восстановить технику, почувствовать скорость, почувствовать пульс, чтобы потом, во время дистанции не переборщить, не перегнуть палку. Чтобы в мертвую точку не попасть, чтобы лучше разложить силы по дистанции. Есть еще одна причина. Если предстоит жесткое соревнование, короткое, то один из лимитирующих факторов — это диафрагма. Вот если её не потренировать, не подышать как следует, то она начинает дико болеть, она же закисляется тоже. Чтобы она не закислялась, надо, по крайней мере, три-четыре предварительных соревнования устроить, чтобы она продышалась, и митохондрии появились во всех её гликолитических ММВ. Вот там точно все медленные, но если они не работают, то очень сильно закисляются. Это косвенное подтверждение того, что существуют медленные гликолитические МВ. Как только 2 - 3 соревнования прошло, диафрагма как фактор исчезает, и не мешает тебе бегать с любой скоростью.

Вот для чего необходимы темповые тренировки. Но тут начинает вклиниваться психология и опыт тренерской подготовки. Не умеем тихо и спокойно себя доводить до какой-то точки. Начинается предсоревновательный период, и ты должен выйди на скорости, которые ты планируешь себе или даже более высокие, то есть, обязан тренироваться с анаэробным гликолизом. Поэтому обязательно надо следить за АНП. Но в жизни бывает всякое: заболел гриппом, получил травму. Надо все время программу тренировок корректировать. Но, во-первых, этого никто толком не умеет делать, все тренируются по интуиции. Вот "ему кажется"... А во-вторых, надо же подготовиться к соревнованию! А логика у всех такая, все тренеры так думают: "Я должен делать то же, что должен делать на соревнованиях, или, по-научному, я должен имитировать соревновательную деятельность". Поэтому, когда начинается предсоревновательный этап, все начинают бегать на очень высоких скоростях. А если организм к этому еще не готов, начинают разрушать то, что создали. Если мышцы еще не проработаны в достаточной степени, имеют много ГМВ, то на высоких скоростях они начинают сильно закисляться. И поскольку темповые тренировки подразумевают значительное время закисления, то митохондрии начинают разрушаться. Например, марафонцы при подводке к соревнованиям обычно бегают пять раз по 5 км. И в конце 5-го километра они себя чувствуют так же плохо, как бегуны на 5 км. После этих 5 км они сильно закислены. Мало того, что марафонец — это, как правило, плохой бегун, и у него обязательно есть гликолитические МВ. Так он еще обязательно изуродует икроножную и камбаловидную мышцы. Вот эти 5 по 5 км его уродуют и уродуют. И вместо того, чтобы быть в форме, он себя разрушил...

Причина этого в том, что люди неграмотные, они работают по старинке. Как их научили, так они и работают. Они даже не задумываются. А эффект всегда есть, потому что от любой физкультуры эффект есть, а под данный метод тренировки часто находится подходящий по природе человек. Просто есть методы более эффективные и менее эффективные.

## **Заключение**

С названием этой статьи приключилась почти мистическая история. Рабочим названием было: «Интуиция слепа без знания», поскольку Виктор Николаевич не раз с огорчением говорил о том, что люди тренируются в основном по интуиции. Но при верстке первой части статьи это название каким-то непостижимым образом изменилось на прямо противоположное: «Знание слепо без интуиции» (!!!), хотя в оглавлении номера стояло правильное. Вторая часть выходит с «правильным» названием. Но этот случай навел на мысль расставить на свои законные места интуицию и знание. Про роль знания особо говорить не станем – этому посвящена вся статья. Что касается интуиции, приведем выдержку из книги Виктора Николаевича «Подготовка бегуна на средние дистанции»:

«Принцип интуиции. Каждый спортсмен должен опираться в тренировке не только на правила, но и на интуицию, поскольку имеются индивидуальные особенности адаптационных реакций».

Дополняя эту выдержку, Виктор Николаевич добавил следующее:

Принцип интуиции можно переформулировать иначе – «Природа «умнее» любого ученого». Поэтому можно планировать тренировочный процесс, но при его реализации спортсмен должен «прислушиваться» к своим ощущениям, сопоставлять их с ожиданиями своими и тренера. Разумеется, необходимо как можно чаще контролировать состояние готовности различных систем и органов. Эта информация, вместе со знаниями, является основой продуктивной интуиции, творческих озарений в построении тренировочного процесса. В связи с этим действительно можно принять утверждение «Знание слепо без интуиции», когда идет работа с конкретным спортсменом, когда приходится вводить коррекцию в тренировочный процесс.

## **Беседовали:**

**Эдуард Иванов, врач высшей категории, кандидат медицинских наук, лыжник-любитель;**

**Александр Вертышев, программист, лыжник-любитель.**

*Йохан Мюлеgg, по-видимому, имеет почти предельный баланс соответствия возможностей мышц и сердца. Мышечная масса за 80 кг, очень крупные мышцы на спине, на руках, на ногах, и очень мощное сердце ...*

*Тяжёлый изнурительный бег вверх по горной тропе, использовавшийся Бьорном Дали и Вегардом Ульвангом, чем-то напоминает бег по холмам в Новозеландии учеников Лидьярда.*

*Журнал "Лыжный Спорт"*

