

*Драбкин Б. Ф.*

*Советник Президента СКР*

*Снова о надуманном, и о реальном в методике тренировочного  
процесса.*

### **Предисловие.**

*Перед началом прочтения предлагаемого мною материала, я хочу обратить внимание читателя на то, что ни одна глава этого текста, ни одно предложение в тексте, ни одно слово не являются моим мнением, а, уж тем более, домыслом, догадкой. Все что я написал доказывается законами и закономерностями. А с этим спорить бесполезно!*

### **Вступление.**

*Проникновение в жизнь человека такого информационного инструмента, каковым выступает интернет, и его более прогрессивный формат, лежащий в основе искусственного интеллекта (далее ИИ), привело к появлению на его просторах огромного количества довольно произвольных толкований сути тех или иных терминов, определений, относящихся в том числе и к физическим качествам человека. Это может являться и следствием ошибок при переводе тех или иных текстов, а порой объясняется стремлением ряда авторов информации прослыть оригиналами, и выдавать собственные умозрительные взгляды, и псевдонаучную терминологию, практически, как «последнее слово в науке». Поэтому я всегда предлагаю своим читателям, или слушателям классические определения любого, используемого мною термина. Итак.*

## Глава 1. О выносливости. Выносливость в ее обычном (житейском) представлении, и выносливость, как физическое качество.

*Выносливость в ее обычном (житейском) представлении часто путают с термином **выносливость**, как **физическое качество**. Однако эти два понятия очень разные. В обычной жизни мы часто используем такие определения поведения человека, как **терпение**, **работоспособность** в качестве синонима определения «выносливый человек».*

*Согласно зарубежным источникам, «**житейская выносливость**» часто характеризуется **количеством времени**, в течение которого человек может выполнять определенную деятельность (не обязательно физическую) с **максимальной отдачей или без усталости**.*

*Выносливость в контексте с понятием **физическое качество**, с другой стороны, зависит от способности человека выполнять **достаточно длительно определенную физическую работу без снижения её эффективности** (скорости, темпа) или ухудшения техники.*

*И здесь, и при обращении к методистам, тренерам, и спортсменам всегда нужно помнить, что определение «**достаточно длительно**» вовсе не связано с принципом «**чем больше, тем лучше**». И именно поэтому общее понятие «**физическая выносливость**» предполагает его **четко очерченную классификацию**.*

*Что же такое **выносливость как физическое качество**, и каковы средства и методы ее развития?*

*Итак, повторю еще раз. Выносливость — это способность длительно выполнять определенную физическую работу без снижения её эффективности (скорости, темпа,) или ухудшения техники.*

Различают **общую** и **специальную** выносливость. Предлагаю оставить за скобками обсуждение темы «Общая выносливость», и сразу же перейти к теме «Специальная выносливость».

**Специальная выносливость** — это способность длительно выполнять специфическую мышечную работу, присущую тому или иному виду деятельности, не снижая её интенсивности. То есть это выносливость по отношению к определённой двигательной деятельности, совершаемой в рамках требуемой интенсивности.

**Некоторые виды специальной выносливости в контексте с ее связью с тем, или иным видом мышечной работы, выполняемой без снижая её интенсивности:**

**-скоростная выносливость.** Характеризуется способностью человека в течение длительного времени выполнять движения на определенной скорости без утомления и нарушения техники.

**-силовая выносливость.** Характеризуется способностью человека выполнять движения силового характера в течении относительно длительного времени.

**-статическая выносливость.** Характеризуется способностью человека в течении длительного времени поддерживать мышечные напряжения без изменения позы.

Дополнительно силовую выносливость можно охарактеризовать, как **динамическую**, которая обеспечивает выполнение достаточно тяжёлых мышечных упражнений в относительно невысоком темпе, но достаточно продолжительное время.

Опять же, в одной из публикаций, обнаруженных мною в интернете, авторы предлагают рассматривать надуманные **«типы выносливости»**. Ими, например, предлагается к рассмотрению как один из этих типов **«Выносливость сердечно - сосудистой системы»**. Вообще ни в теории, ни в практике

физического развития человека не используется такое определение типа выносливости, хотя на самом деле роль сердечно-сосудистой системы имеет огромное значение для проявления выносливости.

Как следует из названия, цитирую : « Выносливость сердечно-сосудистой системы связана с количеством нагрузок, которые может выдержать ваше сердце во время физической активности. Когда происходит повышение выносливости сердечно-сосудистой системы, ваш организм более эффективно выполняет перекачивание крови во время выполнения определенной физической нагрузки. И это создает предпосылки для доставки своевременного, и более, чем избыточного количества кислорода к работающим мышцам».

А вот еще один из образцов такого рода «творчества». Вновь прибегаю к цитированию.

**«Мышечная выносливость.** Мышечная выносливость имеет отношение к продолжительности времени, в течение которого ваши мышцы могут продолжать сокращаться настолько, чтобы позволить вашему телу выполнять определенную деятельность. Человек, которому не хватает мышечной выносливости, быстрее сдастся из-за избытка молочной кислоты, которая вызывает судороги». Как все просто!?

Возможно, авторами этих определений руководило желание, как можно проще объяснить читателю роль сердечно-сосудистой системы (далее ССС), и мышечной системы (далее МС) в обеспечении проявлений выносливости организмом человека, выполняющим физические нагрузки. Но такое, настолько упрощенное, а в целом умозрительное толкование роли ССС, и МС не соответствует заявленной ими же задаче.

Дело в том, что все то, что связано с ролью ССС и МС в обеспечении проявлений выносливости организмом человека, выполняющим физические нагрузки, с одной стороны намного сложнее, а с другой, и в самом деле доступно для весьма широкого упрощения. И прежде, чем я приступлю к

изложению этой их роли на примере конькобежного спорта, я бы хотел предложить тебе, мой вдумчивый читатель, свое понимание общего принципа, который лежит в основе процесса повышения скорости бега на коньках.

**Глава 2. Что позволяет спортсмену двигаться с большей скоростью, и какова роль разных физических качеств в решении этой проблемы?**

А начну я это изложение с очень простых фактов, которые должны быть понятны даже ни тренеру, ни спортсмену, а ученику 5 класса, начавшему изучать школьный курс физики. Итак.

Логика дальнейшего построения материала требует изложения ряда **сведений, неопровержимость которых не вызывает сомнений**. Начну с понятий, составляющих основу одного из разделов физики – **механики**.

### **Отдельные физические формулы (раздел механики)**

- |                  |  |
|------------------|--|
| • Прямые формулы | • Приведенные формулы  |
| • $A = FS$       | • $N = FS : (S V) = F V$   |
| • $V = S  T$     | • Рост $N$ возможен при росте вел. $F$ и при сохранении вел. $V$ или наоборот  |
| • $N = A T$      | • При постоянной вел. $S$ рост вел. $A$ возможен только при росте вел. $F$     |
| • $T = S V$      | • Снижение вел. $T$ при постоянной вел. $S$ возможно только при росте вел. $V$ |
| • $F = A S$      |  |

Давайте более детально разберемся в задаче **повышения скорости бега на коньках** позиций классической механики. Поскольку бег человека относится к понятию **движение** (бег на коньках не исключение), то движения и изучаются одним из разделов физики – механики.

**Сила (F)** является физической величиной, связанной со временем ее проявления через величину выполненной работы (A) в единицу времени (t) т.е. в итоге с показателем **мощности (N)**. Эта связь выражается последовательным рядом формул, где  $A=FS$ , а  $N=A/t$ . **Работа выражается в джоулях (Дж), соответственно мощность – в Дж/с (ваттах).** Конечная цель в развитии тренированности конькобежца состоит в возрастании скорости бега, что возможно (при прочих равных условиях) только при увеличении суммарной механической мощности, развиваемой конькобежцем. В свою очередь эта зависимость прямо связано с необходимостью возрастания величины выполненной работы. А при стандартной величине **пройденного пути (дистанция в беге на коньках)** именно это и приведет к **увеличению скорости бега.** В соответствии с  $A=FS$  при возрастании A, стандартной величине S (длина дистанции постоянна), обеспечение роста A может быть только при возрастании F.

**Возрастание суммарной механической мощности для реализации задачи увеличения скорости бега может быть достигнуто за счет использования 3-х манипуляций непосредственно в двигательном навыке бега на коньках:**

А) увеличении силы одиночного отталкивания, и ее сохранении до завершения бега в пределах отведенного времени СД.

Б) при сохранении прежней силы отталкивания, и увеличении числа одиночных отталкиваний на протяжении всей дистанции.

В) при сохранении прежней силы отталкивания, и увеличении импульса силы.

Вариант «В», так или иначе, я рассматриваю в тексте, но он более актуален при достижении спортсменом предела в развитии чисто силовых проявлений, и тогда увеличение импульса силы позволит увеличить механическую мощность, а вместе с ней и обеспечить дальнейший рост

*СТР. Но это вовсе не означает, что спортсмен и тренер не должны практически постоянно помнить о роли импульса силы при поэтапном развитии двигательного навыка. Продолжим.*

*Реализация условия «Б» будет требовать от спортсмена преимущественного вовлечения в обеспечение отталкивания ММВ. В свою очередь, при необходимости дополнительного возрастания скорости бега, дальнейшее использование условия «Б» потребует не только увеличения числа одиночных отталкиваний, но и увеличения частоты нервных импульсов из центров головного мозга, отвечающих за мышечные сокращения. Чрезмерная частота этих импульсов может привести к утомлению двигательного центра в головном мозге, и последующему снижению их мощности или частоты. При снижении мощности нервных импульсов неизбежно сократится число ДЕ, одновременно участвующих в мышечном сокращении. В свою очередь это приведет к снижению собственно силового проявления в одиночном движении, после чего произойдет снижение скорости бега. Если последует снижение частоты посылы импульсов, снизится и число одиночных движений, после чего опять же произойдет снижение скорости бега.*

*Думаю, что и ты, уважаемый читатель, так же, как и я, многократно наблюдал такие изменения и в характере движений конькобежца, и в динамике его скорости бега.*

*Данные рассуждения пока не учитывают необходимость развития определенной силы одиночного движения, которую не смогут обеспечить ММВ. Более того, не исключается при этом и желание спортсмена и тренера использовать пути роста силового проявления, которое будет обеспечиваться ростом импульса силы. В этом случае может оказаться, что ММВ не в состоянии с необходимой скоростью наращивать этот импульс.*

*Можно допустить, что спортсмен, с целью преодоления возможных противоречий, связанных с изменениями величины и частоты нервных*

импульсов, выберет путь повышения силового потенциала ММВ. Физические нагрузки, способные повысить силу ММВ, приведут в основном к возрастанию в мышечных клетках т.н. саркоплазматического элемента, и в меньшей степени будут способствовать изменению поперечного сечения МВ, что, собственно, и приводит к росту силового потенциала ММВ. В свою очередь возросший энергетический потенциал (прежде всего его емкость) ММ потребует увеличения функций ССС и ДС, поскольку для обеспечения работы, возросшей ММ, и ее субстратного насыщения потребуется дополнительный O<sub>2</sub>. Если спортсмен уже обладает некоторым резервом в развитии этого компонента, тогда проблема не возникнет. А если нет, то придется ее решать.

Реализация условия «А» исключает возникновение возможных отрицательных противоречий, поскольку этот путь может быть наиболее эффективно построен. И это будет связано с вовлечением в одиночное сокращение ГМВ, которые по определению обладают способностью генерировать большие силовые проявления. В том случае, если время СД выходит за границы той физиологической зоны интенсивности, где могут быть максимально реализованы возможности мощности и емкости анаэробного гликолиза, то следующим этапом реализации условия «А» будет являться этап перевода части ГМВ в окислительные ГМВ. При этом будут соблюдены условия необходимости повышения силы одиночного отталкивания на протяжении требуемого времени СД.

Мои рассуждения подкрепляются (доказываются) следующими постулатами:

- чтобы мышцы (М) росли, их нужно «закислить». Окислительные мышечные волокна (ОМВ), или, как их еще называют МЕДЛЕННЫЕ МЫШЕЧНЫЕ ВОЛОКНА (ММВ) невозможно «закислить» в обычном режиме их работы. Поэтому, тогда, когда происходит работа с их участием, развивается ВЫНОСЛИВОСТЬ. Сила при этом практически не растет.



-соотношение **БЫСТРЫХ МЫШЕЧНЫХ ВОЛОКОН (БМВ)** и **ММВ** у человека **ГЕНЕТИЧЕСКИ ОБУСЛОВЛЕНО**. Данный постулат доказывает недоступность пути увеличения числа **ММВ**. Допустимо лишь рассчитывать на возможное увеличение силы **ММВ**, что сопряжено с возникновением определенных рисков (противоречий), которые описаны в первом из приводимых 4-х постулатов

-способность **М** человека к производству **ЭНЕРГИИ (Е)** за счет гликолиза так же **ГЕНЕТИЧЕСКИ ОБУСЛОВЛЕНА**, и определяется числом гликолитических ферментов. Данный постулат говорит о том, что в рамках времени **СД**, находящегося в границах анаэробного гликолиза на первое место выходит задача оптимизации в развитии силовых возможностей **ГМВ** и обеспечения их соответствующим уровнем развития мощности и емкости анаэробного гликолиза. Скорее всего именно этот факт объясняет отсутствие тесной связи между взаимовлиянием в развитии тренированности и достижениями рекордных **СТР** на дистанциях 500 и 1500 м.

- **МХ** обвивают **МИОФИБРИЛЫ (МФ)**, по-иному **МВ**, только в 1 слой. Число **МХ** способно возрасть в **М**, и **ГМВ** могут условно становиться **ОМВ**. **ОМВ** и чисто **ГМВ** отличаются друг от друга по числу **МИТОХОНДРИЙ (МХ)** их окружающих. Данный постулат говорит о том, что для повышения окислительных возможностей **ГМВ**, нам необходимо создать условия, при которых произойдет увеличение числа **МИТОХОНДРИЙ** на **ГМВ**.

Последний из этих постулатов говорит нам о том, что если мы хотим увеличить число **МХ** на **ГМВ**, то мы, прежде всего, должны увеличить поперечное сечение этих **МВ**, и тогда на возросшем диаметре появится большее число **МХ**. А поскольку **ГМВ** фактически являются лабильной частью **БМВ**, то методы развития их силы (читай мышечного поперечника) должны соответствовать известным методам развития **БМВ**.

Помимо этого, второй, из 4-х постулатов, указывает нам на необходимость достижения закисления в работающей мышце, как одного из

основных условий ее роста. Поэтому, помимо собственно силовых упражнений с отягощениями, необходимо использовать тренировочные нагрузки циклического характера, создающие условия закисления в работающих мышцах. Однако это не означает, что уже в подготовительном периоде мы начнем использовать этот путь развития силы работающих мышц.

Дополнительным подтверждением эффективности использования условия «А» в сравнении с условием «Б» могут служить следующие постулаты:

- значительные перерывы в использовании ФН в ЗОНЕ НИЗКОПОРОГОВЫХ величин приводят к снижению числа МХ в ГМВ, и при этом происходит снижение СПОРТИВНОЙ ФОРМЫ (СФ). Отсюда следует, что весь смысл процесса развития СФ заключается в росте числа МХ на ГМВ. И при этом, возросший энергетический потенциал (прежде всего его емкость) ММ потребует увеличения функций ССС и ДС, поскольку для обеспечения работы, возросшей ММ, и ее субстратного насыщения потребуется дополнительный O<sub>2</sub>.

Для дополнительной аргументации наших рассуждений приводим еще ряд постулатов:

- оптимизируя процесс развития тренированности спортсменов, нужно помнить, что абсолютно неверно максимизировать процессы развития или только ГМВ, или только ММВ. ММВ осуществляют производство Е за счет ОКИСЛЕНИЯ жиров (Ж), глюкозы (Гл) и белков (Б). Этот процесс обладает большой емкостью, но низкой мощностью. Полное развертывание этого процесса весьма инертно, и требует примерно 20 мин. с момента начала работы. В видах спорта, где время СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (СД) находится в пределах 4 - 6 мин. целесообразно, чтобы в производстве Е были задействованы ГМВ, где АЭРОБНЫЙ ГЛИКОЛИЗ способен вырабатывать необходимую Е в более короткие промежутки времени. По сути, нам нужно для этой СД более МОЩНЫЙ

*МЕХАНИЗМ образования Е. Ниже я привожу расчеты, представленные в свое время В. Н. Силуяновым:*

*- установлено, что 1 кг. ММ, если последняя находится на пределе своей ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ производительности (при условии, что внутри ММ только ОМВ и МФ полностью оплетены МХ), потребляет 0,2-0,3 литра/мин. КИСЛОРОДА (O<sub>2</sub>). Тогда получается, что для потребления (П) O<sub>2</sub> в объеме 3 литров необходимо наличие 10 кг. активной ММ. Соответственно ПО<sub>2</sub> в объеме 6 л./мин. требует уже 20 кг этой ММ.*

*- установлено так же, что сердце, перекачав 1 л. крови, может доставить к работающим М 160 мл. O<sub>2</sub>. (это при условии достаточности гемоглобина и миоглобина). За одно сокращение (в диапазоне ЧСС от 120 до 190 уд/мин) сердце выбрасывает в кровеносное русло 120-130 мл. крови. Соответственно, если сердце при ФН будет сокращаться с ЧСС=190 уд./мин., то к мышцам может быть доставлено 2.5 л. O<sub>2</sub>.*

*- установлено, что у «супер-атлетов» сердечная производительность позволяет за одно сокращение (это еще называется УДАРНЫЙ ОБЪЕМ КРОВИ – УОК) выбрасывать в кровяное русло 240 мл. крови.*

*Если принять, что в ногах человека сосредоточено 20 кг. ММ + мышцы спины и живота еще 20 кг., и при этом вся эта ММ представлена ОМВ, то она в состоянии потребить 8 л./мин. O<sub>2</sub>., а с кровью к этим М может быть доставлено 4.6 л. O<sub>2</sub>. Если этого количества O<sub>2</sub> будет достаточно для производства Е в том количестве, которое требуется для выполнения физической нагрузки с ЧСС = 190 уд./мин., то все хорошо.*

*Но, если требуемая механическая мощность физической нагрузки в зоне 4-6 мин. СД не может быть обеспечена соответствующей механической и метаболической мощностью ММВ, то не существует иного пути, как привлекать к выполнению этой ФН ГМВ, которые обладают более высокими силовыми возможностями, в сравнении с ММВ. Но, понимая, что диапазон в 4-6 мин. СД выходит за пределы т.н. «гликолитической зоны*

интенсивности», мы должны дать возможность более мощным ГМВ работать в режиме ОКИСЛЕНИЯ.

Исходя из вышеописанного следует, что работоспособность  $M$  определяется (соответственно и лимитируется) либо производительностью сердца, либо возможностями основных рабочих  $M$  потреблять доставленный к ним  $O_2$ . Если один из этих 2-х компонентов достаточен, то необходимо привести в должное соответствие и другой компонент.

Если скажем сердце не обладает оптимальной работоспособностью (низкий УОК), то для доставки к работающим  $M$  должного кол-ва  $O_2$ , оно будет вынуждено работать с большой частотой. А известно, что верхней границей оптимума работы сердца составляет ЧСС=190 уд./мин., и превышение этой величины приводит к РЕЗКОМУ ВОЗРАСТАНИЮ ГЛИКОЛИЗА в самом миокарде. А это, в свою очередь, путь к его дистрофии. И наоборот. Если сердце «достаточно», а объем ММ низкий, и по этой причине  $M$  не может использовать для окисления пришедшее к ней кол-во  $O_2$ , то нужно решать проблему в области развития силового компонента, так или иначе связанного с изменением объема и состава ММ.

На первый взгляд может показаться, что автор, являющийся по профессии тренером, а не биологом, медиком или физиологом, слишком много в своем тексте обращается не к его профильному набору знаний. Должен сказать, что этот взгляд не совсем верен. Во-первых, нельзя забывать, что спортсмен, следуя рекомендациям тренера, воздействует физическими нагрузками на свой организм, который представляет собой комплексную биологическую систему. Следовательно, он, воздействуя на эту систему, вызывает в ней адаптационные перестройки биологического характера. Поэтому тренер должен четко представлять себе и биологическую сущность предлагаемого спортсмену формата физической нагрузки, и биологические последствия воздействия этой нагрузки на организм спортсмена.

*Тренер, ставя перед спортсменом задачу развития, скажем, взрывной силы, должен понимать, что при этом возрастет не только диаметр БМВ, не только увеличится мощность НМ импульса, но что-то произойдет и с изменением других компонентов силы, что-то произойдет с состоянием выносливости и пр. пр. Ведь мы воздействуем на организм, как на целостную, взаимосвязанную, сложнейшую систему. И без знания биологической основы данного воздействия и его последствий серьезный тренер обойтись не может.*

*А во-вторых, в той весьма обширной информации, которая доступна для тренера и спортсмена на сайте СКР приведено огромное количество и педагогической информации. И, наконец, я постоянно предлагаю читателям вступать со мной в диалог, по любому, интересующему его вопросу.*

### **Глава 3. Как можно умудрится, и не дать конькобежцу повысить скорость бега?**

*Далее, я хотел бы, чтобы ты, мой добрый читатель набрался терпения и все-таки познакомился с некоторыми данными, характеризующими сердечную производительность у спортсменов вообще, и у конькобежцев в частности. Для этого мы используем имеющиеся, и полученные нами сведения по результатам эхо-локации сердца.*

*Имеющиеся сведения.*

*Согласно рекомендациям Американской ассоциации эхо-кардиологов (2005) в настоящее время существуют нормативы эхо-кардиографических показателей, которые несколько отличны от ранее существовавших показателей.*

#### **Таблица № 1.**

<i>Показатель</i>	<i>Женщины</i>	<i>Мужчины</i>
<i>КДР, мм</i>	<i>30-53</i>	<i>42-59</i>

<i>КДО, мл</i>	<i>56-104</i>	<i>67-155</i>
<i>КСО. Мл</i>	<i>10-49</i>	<i>22-58</i>
<i>МЖП и ЗС. Мм</i>	<i>6-9</i>	<i>6-10</i>
<i>ММ (М-режим), г</i>	<i>67-162</i>	<i>88-224</i>
<i>ИММ, г/м<sup>2</sup></i>	<i>44-83</i>	<i>50-102</i>

*Примечания: КДР - конечно-диастолический размер левого желудочка; КДО – конечно-диастолический объем левого желудочка; КСО – конечно-систолический объем левого желудочка; МЖП - толщина межжелудочковой перегородки в диастолу; ЗС - толщина задней стенки левого желудочка в диастолу; ММ - масса миокарда левого желудочка; ИММ - индекс массы миокарда левого желудочка - масса миокарда левого желудочка/на поверхность тела.*

### **Таблица № 2.**

***Показатели морфометрических и гемодинамических параметров сердца и фазовой структуры сердечного цикла по данным эхокардиографии у спортсменов и лиц, не занимающихся спортом.***

*Показатели 2 группа 4 группа Контроль*

*КДР, см 5,26±0,07\* 5,36±0,21\* 4,91±0,07*

*КСР, см 3,28±0,37 3,36±0,23 3,11±0,06*

*ЗСЛЖ (сист), см 1,52±0,10\* 1,55±0,15\* 0,95±0,03*

*ММЛЖ, г 175,37±12,55\*\* 166,58±11,60\* 127,70±2,55*

*ИММЛЖ 103,98±2,80\*\* 90,55±4,10\* 75,05±6,50*

*КДО, см 126,01±2,12\* 139,05±8,47\* 114,66±0,12*

КДО/ММЛЖ  $0,75 \pm 0,05^*$   $0,84 \pm 0,18$   $0,98 \pm 0,11$

УО, мл  $77,90 \pm 3,28$   $92,11 \pm 7,90^*$   $75,44 \pm 2,65$

МО, мл  $4,64 \pm 0,22^*$   $5,93 \pm 0,34^*$   $5,09 \pm 0,19$

КСО, мл  $42,01 \pm 1,53$   $47,09 \pm 3,20^*$   $38,9 \pm 0,05$

Примечание: \* —  $p < 0,05$ ; \*\* —  $p < 0,01$  (сравнение с группой контроля)

**Красным цветом обозначены показатели спортсменов тренирующихся, «на выносливость».**

**Зеленым цветом обозначены показатели спортсменов, тренирующихся в скоростно-силовых видах спорта.**

**Голубым цветом обозначены показатели не тренирующихся лиц.**

**Таблица № 3. Объем сердца у спортсменов различных специализаций по данным телерентгенометрии (по усредненным данным Ю.А. Борисовой, 1978)**

Вид спорта	Объем сердца, см <sup>3</sup>	Относительный объем сердца, см <sup>3</sup> /кг
Лыжные гонки	1073	15,5
Велоспорт (шоссе)	1030	14,2
Бег (длинные дистанции)	1020	15,2

<i>Бег (средние дистанции)</i>	<i>1020</i>	<i>14,9</i>
<i>Плавание</i>	<i>1065</i>	<i>13,9</i>
<i>Водное поло</i>	<i>1139</i>	<i>13,4</i>
<i>Баскетбол</i>	<i>1125</i>	<i>12,9</i>
<i>Современное пятиборье</i>	<i>955</i>	<i>13,5</i>
<i>Бокс</i>	<i>913</i>	<i>13,7</i>
<i>Борьба</i>	<i>953</i>	<i>12,2</i>
<i>Теннис</i>	<i>980</i>	<i>12,8</i>
<i>Скоростной бег на коньках</i>	<i>935</i>	<i>12,5</i>
<i>Бег (короткие дистанции)</i>	<i>870</i>	<i>12,5</i>
<i>Гимнастика</i>	<i>790</i>	<i>12,2</i>
<i>Тяжелая атлетика</i>	<i>825</i>	<i>10,8</i>
<i>Прыжки в воду</i>	<i>770</i>	<i>11,3</i>
<i>Не занимающиеся спортом мужчины</i>	<i>760</i>	<i>11,2</i>



*Красным цветом выделены виды спорта, связанные с проявлением выносливости.*

*Зеленым цветом выделены скоростно-силовые виды спорта.*

*Бордовым цветом выделены игровые виды спорта.*

*Желтым цветом выделены единоборные виды спорта.*

*Голубым цветом выделены сложно-координационные виды спорта.*

Начальные структурные изменения миокарда у детей школьного возраста при скоростно-силовых нагрузках и длительной работе на выносливость характеризуются главным образом морфофункциональным напряжением сердечной мышцы и следующими за ним дилатацией и гипертрофией левого желудочка или и тем, и другим.

Изначально дилатация и гипертрофия левого желудочка рассматриваются как компенсаторно-приспособительная реакция, направленная на поддержание системной гемодинамики.

Более существенные структурно-функциональные изменения сердца, характерные для конкретного вида спорта, регистрируются с 14-15 лет и заканчивают свое формирование к 19 годам жизни.

У спортсменов с 16-летнего возраста регистрируется уже сформировавшееся “спортивное” сердце, характерное для своей спортивной специализации.

Объем сердца увеличивается при длительной тренировке на пульсе, соответствующем максимальному ударному объему. Этот показатель индивидуален. Обычно ударный объем начинает резко возрастать 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.

Развитие гипертрофии стимулируют большие скоростно-силовые нагрузки, при которых частота пульса во время тренировки достигает 190—200

ударов в минуту. Но при таких чрезвычайных нагрузках наряду с гипертрофией возможно присоединение дистрофических процессов в миокарде.

Вот похоже, что нижеприводимый мною пример со спортсменкой **СЗ** своей основе объясняется именно таким построением тренировочных нагрузок (см «Протокол эхокардиографии»).

Развитие суставно-связочного аппарата, скелетных мышц в возрасте 13—15 лет опережает рост и дифференцировку мышцы сердца. Хотя до возраста 12 лет все было наоборот – темпы роста кардио-миоцитов значительно опережали темпы роста суставно-связочного аппарата, скелетных мышц в возрасте. Если к 14-15 годам скелетные мышцы по своим свойствам мало отличаются от мышц взрослых людей, то сердечная мышца продолжает развиваться до 18—20 лет. Чрезмерные нагрузки на мышцу сердца (здесь ключевым словосочетанием является «мышца сердца») в пубертатном периоде неминуемо приводят к развитию дистрофии миокарда. А это именно те скоростно-силовые нагрузки, при которых в основном работают ГМВ.

**Таблица № 4. Возрастные морфофункциональные показатели деятельности сердца по данным ЭхоКГ**

Показатель	Возраст					
	Новорожденный	1 мес-1 год	1-3 года	4-6 лет	7-11 лет	12-15 лет
КДР, см	1,91 ± 0,13	2.5 ± 0,04	3,1 ± 0,06	3,74 ± 0,03	4,24 ± 0,07	4,83 ± 0,05

<i>КСР, см</i>	$1,21 \pm 0,09$	$1,51 \pm 0,03$	$1,91 \pm 0,07$	$2,29 \pm 0,02$	$2,63 \pm 0,06$	$2,91 \pm 0,09$
<i>КДО, мл</i>	$11,4 \pm 0,5$	$25,5 \pm 0,9$	$36,5 \pm 1,43$	$51,3 \pm 2,03$	$74,5 \pm 2,4$	$91,5 \pm 3,5$
<i>КСО, мл</i>	$4,21 \pm 0,25$	$7,6 \pm 0,31$	$11,5 \pm 0,5$	$22,4 \pm 1,9$	$29,2 \pm 2,3$	$38,6 \pm 2,5$
<i>УО, мл</i>	$7,19 \pm 0,25$	$15,7 \pm 0,7$	$25,7 \pm 2,5$	$30,2 \pm 1,7$	$43,7 \pm 2,7$	$56,7 \pm 3,4$
<i>МО, л/мин</i>	$1,11 \pm 0,06$	$1,85 \pm 0,41$	$2,65 \pm 0,21$	$2,96 \pm 0,57$	$3,43 \pm 0,34$	$3,98 \pm 0,45$
<i>ФВ, %</i>	$65,1 \pm 1,21$	$67,1 \pm 1,4$	$68,3 \pm 1,4$	$68,5 \pm 1,7$	$68,1 \pm 1,5$	$67,3 \pm 1,45$
<i>ММ***, м</i>	$9,6 \pm 2,4$	$19,1 \pm 7,8$	$46,9 \pm 18,2$	$52,1 \pm 14,3$	$161,8 \pm 11,2$ $72,1 \pm 9,8$	

\*\*\* ММ — масса миокарда

***Конечно-диастолический объем (КДО) как мера дилатации "спортивного" сердца, колеблется у спортсменов в широких пределах. Он изменяется в пределах 100—200 мл в зависимости от видов спорта, в то время как у нетренированных мужчин — в пределах 80—140 мл. Установлено, что некоторой критической величиной, превышение которой свидетельствует о***

наличии выраженной дилатации желудочка, является 160 мл. Такая и более высокие величины наблюдаются у спортсменов, специально тренирующихся на выносливость. У представителей скоростно-силовых видов спорта величины КДО близки к нормальным. Лично я отношу конькобежный спорт к группе скоростно-силовых видов спорта, связанных с развитием скоростной выносливости. На первый взгляд противоречивое определение. Но на самом деле, тот двигательный навык, который характерен для бега на коньках, тот факт, что конькобежец осуществляет свои движения в условиях скольжения по льду, требует от спортсмена наличия у него высокого уровня скоростно-силовой подготовки. А то, что при этом эти скоростно-силовые проявления должны сохраняться на протяжении времени СД от 34 сек. до 7 минут, и более (дистанция 10000м.), говорит о необходимости развития у конькобежца и достаточно высокого уровня развития выносливости. Но вернемся к теме «развитие сердечной производительности» в ходе выполнения физических нагрузок.

Систолическая и диастолическая функции “спортивного” сердца улучшаются по мере прогрессирования гипертрофии левого желудочка и увеличения объема его полости, но до определенного предела. Когда эти величины доходят до выраженной степени, появляются изменения как в сократительной функции, так и в контуре диастолического наполнения. Данные транс-митрального кровотока, характеризующие поток крови через митральное отверстие (в нем работает митральный клапан) во время диастолического наполнения, подтверждают мнение о том, что прогрессирующая гипертрофия может приводить к увеличению жесткости и уменьшению податливости миокарда у спортсменов.

**ПРОТОКОЛ ЭХОКАРДИОГРАФИИ**

04.07.2017г.

ЗС., 2001 г.р.

**Стенка аорты:** не уплотнена, не расширена.

Рост 172 см, Вес 56 кг, ППТ 1,66 м<sup>2</sup>

**Диаметр аорты (на уровне син.Вальсальвы):** 2,5 см.

### Размеры полостей и толщина стенок:

	Величина		Величина
Диаметр левого предсердия	23 мм	Толщина МЖП в диастолу	6 мм
Конечный диастолический размер правого желудочка	20 мм	Толщина ЗСЛЖ в диастолу	6 мм
<b>КДО (мл)</b>	88	<b>КСО (мл)</b>	22
<b>КДР(см)</b>	4,3	<b>КСР (см)</b>	2,6
<b>ФВ (%)</b>	70%	<b>УО (мл)</b>	66
<b>ММ ЛЖ(г)</b>	75,7	<b>ИММЛЖ(г/м<sup>2</sup>)</b>	45,6
<b>%ΔS</b>	38		

Врач-кардиолог \_\_\_\_\_

А теперь минимальный анализ, из которого, я надеюсь, читатель поймет, почему я назвал эту главу «**Как можно умудрится, не дать конькобежцу повысить скорость бега?**» Из 6 показателей ЭХО у этой девушки, возраст которой 15 лет, и стаж занятий минимум 4 года, только два показателя (**ФВ в %**, и **УО**) чуть-чуть превышали значения возрастных морфофункциональных показателей деятельности сердца по данным ЭХО для ю/д в возрасте 12-15 лет. Остальные показатели были ниже. А, как явствует из таблицы № 5, эти данные не относятся к лицам регулярно занимающимся спортом. При этом наша спортсменка имела квалификацию КМС, и была в числе медалисток Первенства РФ среди девушек среднего возраста.

И вот, когда она завершила пубертатный период, и природное развитие ее организма резко снизило свои темпы, она оказалась абсолютно неконкурентоспособной, потеряла, в связи с этим, интерес к занятиям спортом, и в итоге завершила их. А вообще, она имела хороший уровень физического развития, обладала приличной ММ и силой.

А почему это произошло? Да потому, что вместо того, чтобы в возрасте 12-15 лет выполнять физические нагрузки, которые способствуют дилатации сердца и росту мышечной массы миокарда, она (по рекомендации ее тренера, а по иному у нас и не происходит) занималась чем то иным

(предполагаю скоростными упражнениями, с включением гликолиза), но не тем, чем следовало заниматься в этот возрастной период.

**ПРОТОКОЛ ЭХОКАРДИОГРАФИИ**

04.07.2017г.

БМ., 1999 г.р.

Стенка аорты: не уплотнена, не расширена.

Рост 164 см, Вес 58 кг, ППТ 1,6 м<sup>2</sup>

Диаметр аорты (на уровне син.Вальсальвы): 3,0 см.

**Размеры полостей и толщина стенок:**

	Величина		Величина
Диаметр левого предсердия	22 мм	Толщина МЖП в диастолу	7 мм
Конечный диастолический размер правого желудочка	19 мм	Толщина ЗСЛЖ в диастолу	7 мм
<b>КДО (мл)</b>	100	<b>КСО (мл)</b>	40
<b>КДР(см)</b>	4,6	<b>КСР (см)</b>	3,2
<b>ФВ (%)</b>	60%	<b>УО (мл)</b>	60
<b>ММ ЛЖ(г)</b>	117,6	<b>ИММЛЖ(г/м<sup>2</sup>)</b>	73,5
<b>%ΔS</b>	32		

Врач-кардиолог \_\_\_\_\_

Если сравнить ЭХО характеристики сердца СЗ и МБ, то четко видно значительное отставание функциональных возможностей сердца СЗ. Приведенные здесь статистические показатели, характерные для женщин, а также для возраста подростка 12-15 лет дают основания утверждать, что мои первые заключения о недостаточности в развитии функциональных возможностей сердца СЗ подтверждаются. У СЗ сравнительные значения исследуемых параметров по большинству показателей ниже среднестатистических значений для ее возрастной группы. Это говорит о том, что тренировочная нагрузка, предложенная спортсменке в этот период, в любом случае должна была быть представлена большим % объема средств, и методов, комплексно развивающих функциональные возможности сердца. И если возможности роста ММ миокарда во многом определяются генетическими факторами, то задача роста его

дилатационных возможностей, хорошо подвергается развитию в ходе тренировочного процесса. Наши предварительные предположения о наличии у нее «достаточности в развитии мощности миокарда» не подтвердились данными ЭХО. Поэтому, спортсменке было необходимо развивать весь комплекс показателей, характеризующих функциональные возможности сердца. Вместе с тем, возрастной период развития функциональных возможностей сердца у спортсменов может продолжаться и до 19 лет. Т. е. у нее еще было время, чтобы как-то поправить эту ситуацию. Но ни ее тренер, ни она сама не свернули с ошибочного пути.

Относительно **МБ** можно сказать, что у спортсменки имеется резерв в росте функциональных возможностей сердца (тренер сам может провести сравнение выше-представленных статистических показателей ЭХО, и фактические данные спортсменки). Но, тем не менее, нужно констатировать, что у нее функциональные возможности сердца не являются лимитирующим фактором в обеспечении роста СТР. Ранее высказанные нами предположения о низких функциональных возможностях сердца этой спортсменки не подтвердились данными ЭХО.

**ПРОТОКОЛ ЭХОКАРДИОГРАФИИ**

05.07.2017г.

БД., 2001 г.р.

Стенка аорты: не уплотнена, не расширена.

Рост 177 см, Вес 62 кг, ППТ 1,77 м<sup>2</sup>

Диаметр аорты (на уровне син. Вальсальвы): 2,9 см.

**Размеры полостей и толщина стенок:**

	Величина		Величина
Диаметр левого предсердия	28 мм	Толщина МЖП в диастолу	7 мм
Конечный диастолический размер правого желудочка	21 мм	Толщина ЗСЛЖ в диастолу	8 мм
<b>КДО (мл)</b>	123	<b>КСО (мл)</b>	48
<b>КДР(см)</b>	5,1	<b>КСР (см)</b>	3,4
<b>ФВ (%)</b>	63%	<b>УО (мл)</b>	75

<b>ММ ЛЖ(г)</b>	139	<b>ИММЛЖ(г/м<sup>2</sup>)</b>	78,5
<b>%ΔS</b>	34		

Врач-кардиолог \_\_\_\_\_

**ПРОТОКОЛ ЭХОКАРДИОГРАФИИ**

05.07.2017г.

ПЕ., 1998 г.р.

Стенка аорты: не уплотнена, не расширена. Рост 187 см, Вес 74 кг, ППТ 1,99 м<sup>2</sup>  
Диаметр аорты (на уровне син.Вальсальвы): 2,9 см.

**Размеры полостей и толщина стенок:**

	Величина		Величина
Диаметр левого предсердия	28мм	Толщина МЖП в диастолу	8 мм
Конечный диастолический размер правого желудочка	20 мм	Толщина ЗСЛЖ в диастолу	8 мм
<b>КДО (мл)</b>	110	<b>КСО (мл)</b>	43
<b>КДР(см)</b>	4,9	<b>КСР (см)</b>	3,3
<b>ФВ (%)</b>	65%	<b>УО (мл)</b>	67
<b>ММ ЛЖ(г)</b>	138	<b>ИММЛЖ(г/м<sup>2</sup>)</b>	69,3
<b>%ΔS</b>	35		

Врач-кардиолог \_\_\_\_\_

*Если сравнить ЭХО характеристики сердца **ЕП**, и **ДБ**, то четко видно значительное отставание функциональных возможностей сердца **ЕП**.*

*Приведенные выше статистические показатели, характерные для мужчин, дают основания утверждать, что мои первые заключения о недостаточности в развитии функциональных возможностей сердца этого спортсмена, подтверждаются. Поэтому ему было необходимо развивать весь комплекс показателей, характеризующих функциональные возможности сердца.*

*Относительно **ДБ** можно сказать, что у спортсмена имеется резерв в росте функциональных возможностей сердца (тренер сам может провести сравнение статистических показателей ЭХО у мужчин, и фактические данные спортсмена). Но, тем не менее, нужно констатировать, что у него функциональные возможности сердца не являются лимитирующим*



фактором в обеспечении роста СТР.А из этого следует, что если «достаточно сердце», то нужно развивать мышечную систему. Но этого сделано не было.

### Показатели эхо-локации сердца на период октябрь 2017 г.

#### Юноши

Таблица № 5.

№	Ф.И.	Возраст	Показатели эхо-локации сердца						
			Ударн. Объем	КДР	КСР	КДР – КСР	ММ м- карда.	Диам. ры	Давл. ых. АО
<b>1.</b>	<b>ЛМ.</b>	<b>17</b>		<b>51</b>	<b>36</b>	<b>15</b>	<b>241.2</b>	<b>3.1</b>	<b>5.0</b>
<b>2.</b>	<b>АА.</b>	<b>17</b>		<b>54</b>	<b>33</b>	<b>21</b>	<b>216.4</b>	<b>2.9</b>	<b>3.0</b>
<b>3.</b>	<b>ТП.</b>	<b>16</b>		<b>53</b>	<b>35</b>	<b>18</b>	<b>257.0</b>	<b>2.7</b>	<b>8.0</b>
<b>4.</b>	<b>ЦА.</b>	<b>15</b>		<b>50</b>	<b>31</b>	<b>19</b>	<b>204.1</b>	<b>2.9</b>	<b>4.0</b>
5.	ПЕ	19 лет	69.4	51	36	15	182.4	2.7	4.0
<b>6.</b>	<b>МН.</b>	<b>16</b>		<b>56</b>	<b>40</b>	<b>16</b>	<b>230.0</b>	<b>2.7</b>	<b>4.0</b>
7.	МА.	15 лет	60.1	50	37	13	163.0	3.1	4.0

8.	ЦД.	16 лет	67.4	50	35	15	163.0	2.7	5.0
----	-----	--------	------	----	----	----	-------	-----	-----

**Красным цветом** выделены достаточно сбалансированные показатели ЭХО сердца спортсмена № 3, подававшего в 2017 г. большие надежды для своего дальнейшего спортивного роста. До завершения своего пребывания в юниорском возрасте, его СТР росли, и он занимал ведущие позиции среди российских спортсменов того же возраста. А потом....! И сейчас его спортивная судьба не поддается прогнозу, а его СТР «притормозили» свой рост, и далеки от ожиданий 2017 г.

**Зеленым цветом** выделены данные наиболее высоких показателей в данной группе спортсменов.

**Голубым цветом** выделены строки, где расположены данные тех спортсменов, которые обладали хорошими природными задатками, для достижения более высоких СТР. И только спортсмены под №№ 2 и 3 смогли (правда не полностью) реализовать свой потенциал.

Дадим некоторые комментарии к этим данным. Спортсмен № 6. Он являлся обладателем самого большого размера КДР, что говорит нам о наличии у этого спортсмена дилатированного, более, чем у остальных спортсменов, сердца. У него вполне приличная ММ миокарда. Казалось бы – вот оно «спортивное сердце». А вот КСР, который может являться показателем производительности сердца, самый большой, из рассматриваемой группы спортсменов. И это говорит нам о том, что поступившая в большом количестве кровь в полость левого желудочка, не выталкивается из него далее в кровеносное русло в том объеме, и с такой скоростью, чтобы вместе с этой кровью в работающие мышцы (а это ГМВ) доставлялся O<sub>2</sub> в нужном объеме, и с нужной скоростью, чтобы в этих мышцах производство энергии шло за счет своевременного окисления продуктов гликолиза, и начавшееся производство ЛА не росло, а энергии для работы сильных ГМВ было достаточно.

В итоге этот спортсмен так ничего особенного не добился, и как заведено, прекратил занятия. А в основе всего этого лежал тренировочный процесс, при котором.... (далее следует цитата из выше имеющегося текста) «Систолическая и диастолическая функции “спортивного” сердца улучшаются по мере прогрессирования гипертрофии левого желудочка и увеличения объема его полости, но до определенного предела. Когда эти величины доходят до выраженной степени, появляются изменения как в сократительной функции, так и в контуре диастолического наполнения. Данные транс-митрального кровотока, характеризующие поток крови через митральное отверстие (в нем работает митральный клапан) во время диастолического наполнения, подтверждают мнение о том, что прогрессирующая гипертрофия может приводить к увеличению жесткости и уменьшению податливости миокарда у спортсменов». А что же это за нагрузки? И вновь цитата из более раннего текста. «Чрезмерные нагрузки на мышцу сердца (здесь ключевым словосочетанием является «мышца сердца») в пубертатном периоде неминуемо приводят к развитию дистрофии миокарда. А это именно те скоростно-силовые нагрузки, при которых в основном работают ГМВ.»

## Девушки

Таблица № 6.

1.	ПД.	15 лет	59.4	46	31	15	119.3	2.6	5.0
2.	ММ.	14 лет	57.4	45	30	15	136.5	2.9	5.0
3.	ГЛ.	14 лет	70.2	47	29	18	171.0	2.4	4.0
4.	ВВ.	16 лет	71.0	50	34	16	163.0	2.9	5.0
5.	ЗС.	16 лет	63.0	44	26	18	131.0	2.6	4.0
6.	ФО.	17 лет	56.0	44	29	15	131.0	2.3	3.0

Дадим некоторые комментарии и к некоторым из этих данных. Спортсменка № 3. Она являлась обладателем хорошего УО и скромного параметра КДР, что говорит нам о наличии резерва в росте объема полости левого желудочка (достижения его оптимальной дилатации). Но этот недостаток, который впоследствии мог быть устранен, компенсировался природно-высокой ММ миокарда. А, как я отмечал выше, такая композиция сердца позволяла довольно успешно развиваться спортсменке в спринтерских дисциплинах. Но тогда тренеру было необходимо выяснить, а у этой спортсменки достаточно представлены те компоненты скоростно-силового комплекса, без которых не могут быть достигнуты высокие СТР именно в спринте. И если бы спортсменка обладала от природы этим комплексом, то можно было бы дальше направить ее спортивное совершенствование в этом направлении. А если нет, то у нее точно был резерв в развитии производительности сердца, дальнейшего развития ее У него вполне мышечного потенциала, совершенствования двигательного навыка, и на этой основе ее комплексного развития, как многоборки. Ведь ей на момент получения нами представленных вам данных было всего 14 !! лет. Впереди у нее было, как минимум еще 5 лет, когда у нее еще бы продолжалось естественное развитие организма, как в деятельности ССС, так и в деятельности мышечной системы. И, как супер-цель – достижение баланса в развитии мышечной системы, и систем обеспечения деятельности мышц на протяжении времени СД от 40 сек. до 5 мин

Но этого сделано не было. Она не заслуженно стала «спринтером», с более чем скромным уровнем СТР, и особенно с темпами их роста.

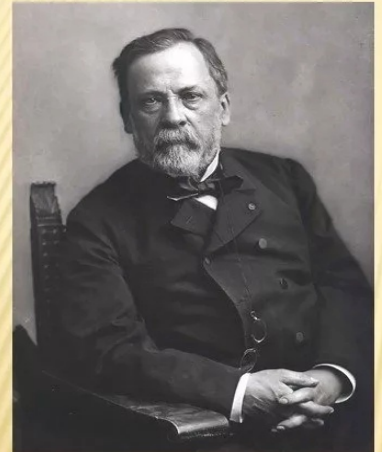
Остальные спортсменки, данные по которым расположены в строках, окрашенных в голубой цвет, в возрастных категориях среднего, и особенно старшего возраста, входили в тройку призеров ПРФ (спортсменки под №№ 1,2,3,5). Из них остались в спорте, да и то на уровне «среднячков» спортсменки под №№ 1,3.

*Если бы я был не автором этой публикации, а ее читателем, то у меня бы возник закономерный вопрос к автору. «А Вы доносили эти сведения до «тренерских ушей»? Вы им все, о чем здесь пишете, объясняли? Вы давали им практические рекомендации?» И мой ответ ДА! На протяжении ряда лет, а не только однократно. С привлечением значительно большего объема сведений, прежде всего педагогического характера (данные по ОСД), экспертные оценки эффективности двигательного навыка спортсменов, медико-биологические данные ЭКО.*

*Я уверен, что те тренеры, которые прочтут этот материал, возможно поймут о каких спортсменах я здесь пишу. Возможно, они со мной согласятся по прошествии значительного времени с 2017 г, возможно не согласятся. Но я был бы рад их любой реакции на написанное. А еще буду больше рад, если им это поможет в дальнейшей работе. В любом случае, я жду от них какого-то отклика.*

*Казалось бы – вот оно «спортивное сердце». А вот КСР, который может являться показателем производительности сердца, самый большой, из рассматриваемой группы спортсменов. И это говорит нам о том, что поступившая в большом количестве кровь в полость левого желудочка, не выталкивается из него далее в кровеносное русло в том объеме, и с такой скоростью, чтобы вместе с этой кровью в работающие мышцы (а это ГМВ) доставлялся O<sub>2</sub> в нужном объеме, и с нужной скоростью, чтобы в этих мышцах производство энергии шло за счет своевременного окисления продуктов гликолиза, и начавшееся производство ЛА не росло, а энергии для работы сильных ГМВ было достаточно.*

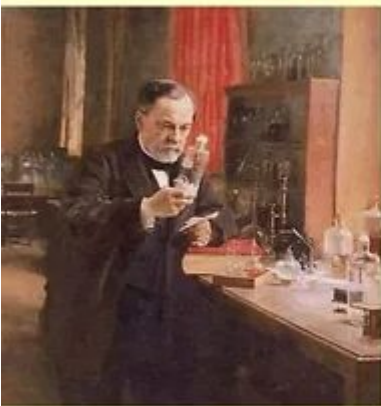
*А для чего все это нужно конькобежцу? Ответ на этот вопрос заложен в закономерности «Эффекта Пастера». Для справки. Кто такой Луи Пастер?*



Пас  
184  
в  
дио  
в  
Стр  
185  
фан  
нор  
хим  
осн  
ми  
сре  
под

27 декабря 1822 (Доль, Юра, Франция) -  
28 сентября 1895 (Марн-ла-Кокет, О-де-  
Сен, Франция)

## Эффект Пастера



- В анаэробных условиях превращение глюкозы в пируват происходит **намного быстрее**, чем в аэробных.
  - Эффект Пастера - гликолиз в присутствии кислорода протекает **медленнее**.
- Больше АТФ образуется в аэробных условиях, чем в анаэробных, потому в аэробных условиях используется меньше глюкозы.



### Э Ф Ф Е К Т П А С Т Е Р А

Эффект Пастера – это снижение потребления глюкозы и прекращение продукции молочной кислоты клеткой в присутствии кислорода.

Биохимический механизм эффекта Пастера заключается в **конкуренции между пируватдегидрогеназой, превращающей пируват в ацетил-S-КоА, и лактатдегидрогеназой, превращающей пируват в лактат.**

При **отсутствии кислорода** внутримитохондриальные процессы дыхания не идут, моментально накапливающийся НАДН тормозит цикл трикарбоновых кислот и накапливающийся ацетил-S-КоА дополнительно ингибирует ПВК-дегидрогеназу. В этой ситуации пирувиноградной кислоте не остается ничего иного как превращаться в молочную.

При **наличии кислорода ингибирование ПВК-дегидрогеназы прекращается** и она, обладая большим сродством к пирувату, выигрывает конкуренцию.

**Вот для того, чтобы спортсмен мог сильнее толкаться, достигая при этом возрастания скорости, и поддерживать эту скорость на протяжении времени СД от 40 сек. до 12 мин. и нужно, чтобы в мышцы (в имеющиеся в них митохондрии) поступало много O<sub>2</sub>. А этот механизм будет реализован только при условии высокой сердечной производительности.**

*Продолжим о сердце конькобежца. Обработка и анализ показателей размещенных в таблицах №№ 5 и 6, и их сопоставление с показателями ЧСС ПАО, ПАНО и МПК, зафиксированных в августе 2017 г при проведении функционального тестирования («ступенька») в ходе проведения ЭКО, показали следующее :*

**- чем выше показатели КДР, тем ниже ЧСС ПАО, ПАНО и МПК**

- чем выше показатели КСР, тем выше ЧСС ПАО, ПАНО и МПК
- чем ниже показатели (КДР – КСР), тем ниже ЧСС ПАО, ПАНО и МПК
- чем выше показатели ММ миокарда, тем ниже ЧСС ПАО, ПАНО и МПК

Таким образом:

- высокая величина КДР, как следствие дилатации, приводят к снижению величины ЧСС.
- высокая величина ММ миокарда, как одна из причин роста силы его сокращения, приводят к снижению величины ЧСС.
- высокая величина УО сердца, как одна из причин роста силы сокращения миокарда, приводят к снижению величины ЧСС
- низкая величины (КДР – КСР), при наличии высокого значения КДР, как следствие дилатации и силы сокращения миокарда, приводят к снижению величины ЧСС

Эти заключения подтверждает «**Закон сердечного волокна**» (закон Франка-Старлинга), который устанавливает зависимость между длиной волокон миокарда и силой их сокращения. Сила сокращения миокарда зависит от степени растяжения его волокон в диастолу: чем сильнее растяжение в диастолу, тем сильнее сокращение в систолу.

**Механизм** реализации этого закона: при увеличении растяжения волокон увеличивается количество актомиозиновых мостиков. Увеличиваются энергетические ресурсы, т.к. каждый мостик обладает определённым запасом энергии (в кардиологии этот механизм назван, как гетеромеханизм)

Помимо этого, есть еще один механизм, согласно которому возможно изменение силы сокращения без изменения длины волокна миокарда. Один из вариантов действия этого закона - эффект Анрепа : сила сердечного сокращения пропорциональна сопротивлению (давлению) в артериальной



*системе - чем больше давление, тем больше сила сердечных сокращений (в кардиологии этот механизм назван, как гомеомеханизм).*

*Гетеро-и гомео-механизм-это миогенная ауто-регуляция насосной функции сердца.*

*Здесь я вновь привожу выше-обозначенные факты:*

- 1. У спортсменов, имеющих большие значения КДР, обнаружены и большие значения НМПК.*
- 2. У спортсменов (юношей), имеющих большие значения КД, обнаружены меньшие значения МПК. У спортсменок обнаружена обратная связь.*
- 3. У спортсменов (юношей), имеющих большие значения КД, обнаружены меньшие значения ПАНО. У спортсменок такой жесткой связи не обнаружено.*
- 4. У спортсменов обоих полов не обнаружено строгой взаимосвязи между КДР и ПАНО.*

*Таким образом, спортсмены, имеющие большие величины КДР, обладают большей аэробной мощностью, но меньшей аэробной емкостью. При этом у спортсменок обнаружена связь больших величин КДР с большей аэробной мощностью и аэробной емкостью.*

*И здесь я вновь привожу выше-обозначенные факты:*

- 1. У спортсменов обоих полов, имеющих меньшие значения КСР, обнаружены большие значения МПК*
- 2. У спортсменов обоих полов, имеющих меньшие значения КСР, обнаружены большие значения НМПК.*
- 3. У спортсменов, имеющих меньшие значения КСР, обнаружены большие значения ПАНО. У спортсменок этой связи не выявлено.*

**4. У спортсменов, имеющих меньшие значения КСР, обнаружены большие значения НПАНО. У спортсменок выявлена обратная зависимость.**

*Таким образом, спортсмены, имеющие меньшие величины КСР, обладают большей аэробной мощностью и емкостью. У спортсменок обнаружена четкая связь только с показателями аэробной мощности.*

*Отсюда, можно сделать еще один вывод:*

*- можно успешно выступать в соревнованиях поконькам спортсменам, имеющим высокие показатели КДР сердца. Но их выступления в основном будут ограничены временем СД = 2-4 мин. При этом способность их сердца к восстановлению будет снижена. Любой «перебор» в количестве скоростной гликолитической работы может приводить к серьезным повреждениям миокарда, и снижать общую работоспособность этих спортсменов. Для них определяющим будет являться развитие силовых (мощностных) способностей их основных мышечных групп. Очень важным будет являться параллельное развитие ММВ, как части буферной системы их организма. Но если эти спортсмены от природы не наделены высокими свойствами буферных систем крови и мышц – им трудно рассчитывать на достижение высоких СТР в обозначенном временном диапазоне СД. Если же эти спортсмены снизят свои показатели КСР, то, при прочих, выше-обозначенных условиях, они смогут добиться и более высокого СТР в этом же временном диапазоне СД, и минимизировать собственные спортивные риски в широком понимании этого термина. Низкие величины КСР - это следствие достаточной силы сокращения миокарда, что приводит к понижению величины ЧСС.*

*Еще, на мой взгляд, очень важные утверждения. Понятие «выносливость» по своей сущности тождественно понятию «экономизация». Ст.3. функционального проявления этих понятий, нужно, прежде всего, иметь в виду функциональное развитие ССС и ДС.*

*Вопросы «мобилизации» так же связаны с развитием этих систем, но рост способности к «мобилизации» должен решаться постепенно, и только при готовности базовых условий для этого. А эти условия, во-первых, сопряжены с определенным возрастно-физиологическим развитием организма спортсмена, а, во-вторых, должны базироваться на развитии «экономизации».*

*Если не соблюсти эту хронологическую последовательность, то не только не произойдет развития «выносливости», но это нанесет непоправимый урон всей системе развития тренированности спортсмена, поскольку форсированное развитие «мобилизации» способно уничтожить природно-существующий уровень «экономизации».*

*Эти положения носят принципиальный характер в построении стратегии многолетней системы спортивной подготовки. Точно так же эти положения должны составлять сущность теории процесса тренировки конькобежцев.*

**03.03.2025**

**БФ**