



**Физиологическая  
характеристика состояний  
организма при спортивной  
деятельности**

# Предстартовое состояние

- Предстартовое состояние возникает за много часов и даже суток до начала соревнований, а собственно стартовое является продолжением и усилением предстартовых реакций.
- Предстартовые и стартовые реакции обусловлены эмоциями, возникающими перед работой и по механизму возникновения предстартовые и стартовые реакции являются **условными рефлексами.**

В предстартовом состоянии происходят самые разные перестройки в различных функциональных системах организма:

- учащается и углубляется дыхание.
- усиливается газообмен (потребление  $O_2$ ),
- учащаются и усиливаются сокращения сердца (растет сердечный выброс),
- повышается артериальное давление (АД),
- увеличивается концентрация молочной кислоты в мышцах и крови.
- повышается температура тела и т. д

**Таким образом, организм как бы переходит на некоторый «рабочий уровень» еще до начала деятельности, и это обычно способствует успешному выполнению работы .**

Уровень и характер предстартовых сдвигов часто соответствует особенностям тех функциональных изменений, которые происходят во время выполнения самого упражнения. В ожидании бега на средние дистанции систолический объем увеличивается относительно-больше, чем перед спринтерским бегом.



У спринтеров, горнолыжников ЧСС на старте может достигать 160 уд/мин



Это связано с усилением деятельности симпатoadреналовой системы, активируемой лимбической системой головного мозга (гипоталамусом, лимбических долей коры). Активность этих систем увеличивается еще до начала работы, о чем свидетельствует, повышение концентрации норадреналина и Адреналина.



Ускоряются процессы повышается содержание энергетических субстратов - глюкозы, свободных жирных кислот.



Предстартовое состояние во многом могут определять спортивную работоспособность. Не во всех случаях предстартовые изменения оказывают положительное влияние на спортивный результат.



## В психологии рассматриваются три разновидности предстартовых и стартовых реакций:

- *Боевая готовность* характеризуется оптимальными изменениями в функциональном состоянии ЦНС спортсмена. Повышается возбудимость и лабильность двигательного аппарата, усиливаются деятельность органов дыхания и кровообращения.
- *Предстартовая лихорадка* характеризуется резко выраженными процессами возбуждения в ЦНС, что снижает способность спортсмена к дифференцированию раздражителей и может вести к тактическим ошибкам, ухудшающим спортивный результат. Учащение сердцебиений, повышение газообмена и температуры тела могут быть очень значительными.
- *Предстартовая апатия* характеризуется преобладанием тормозных процессов в ЦНС. Предстартовая апатия часто возникает при недостаточной тренированности спортсмена или от ожидания встречи с очень сильным противником, а также при неожиданном перенесении старта на более позднее время.

# Изменение функционального состояния организма при разминке

- Регуляция предстартовых реакций может осуществляться путем *словесных воздействий* на вторую сигнальную систему спортсмена.
- Одним из важных приемов, *регулирующих предстартовые реакции*, является *разминка*.
- Под влиянием разминки *повышаются активность ферментов и скорость протекания биохимических реакций в мышцах, возбудимость и лабильность мышц*.
- Особенно велико значение разминки при физических упражнениях, требующих значительного повышения потребления кислорода. Это обусловлено усилением деятельности органов дыхания и сердца, выходом крови из депо, перераспределением крови между работающими и неработающими органами, повышением температуры тела. Последнее способствует более интенсивной диссоциации оксигемоглобина в тканях. Кроме того, при повышении температуры снижается вязкость мышц, что предохраняет спортсмена от травм.



# Изменение функционального состояния организма при разминке

- Благоприятное воздействие разминки заключается не только в физиологических сдвигах, но и в сохранении следовых явлений, обеспечивающих повышение работоспособности.
- Оптимальные величины длительности разминки и длительности интервала между ее окончанием и началом работы определяются видом спортивной деятельности, степенью тренированности спортсменов, метеорологическими условиями и другими факторами. В среднем разминка должна продолжаться 10-30 мин.
- Лабораторные исследования показали, что оптимальным для отдыха между разминкой и началом основной работы является 3-минутный интервал. В практике спортивной деятельности эти интервалы обычно более продолжительны. Поэтому непосредственно перед стартом рекомендуется дополнительно выполнить несколько упражнений, соответствующих предстоящей работе.
- *Разминка не должна вызывать утомления!*

# Врабатывание

- Постепенное повышение работоспособности организма при работе называется *врабатыванием*.
- Различные системы организма настраиваются на рабочий уровень не одновременно - **гетерохронно**. Двигательный аппарат, обладающий относительно высокой возбудимостью и лабильностью, настраивается быстрее, чем вегетативные системы. Однако и для повышения работоспособности скелетных мышц требуется определенное время. Например, скорость бега на 100 м на 1-й сек. составляет в среднем 55% от максимальной, на 2-й — 76% и лишь на 5—6-й сек. достигает максимума. Наблюдения за лучшими бегунами-спринтерами показали, что наивысшей скорости при беге на 100 м они достигают не ранее чем на 35-40 м метре дистанции. Такое относительно медленное повышение скорости бега обусловлено биомеханическими особенностями движений на старте и постепенным врабатыванием двигательного аппарата.

# В процессе вработки происходит

1. настройка нервных и нейрогормональных механизмов управления движениями и вегетативных процессов;
2. постепенное формирование необходимого стереотипа движений - улучшение координации движений;
3. достижение требуемого уровня вегетативных функций, обеспечивающих данную мышечную деятельность.

# Особенности вработывания

- **Первая особенность вработывания** - относительная замедленность в усилении вегетативных процессов, инертность в развертывании вегетативных функций.
- **Вторая особенность вработывания** - гетерохронизм, т. е. неодновременность, в усилении отдельных функций организма.
- **Третья особенность вработывания** - наличие прямой зависимости между интенсивностью (мощностью) выполняемой работы и скоростью изменения физиологических функций: чем интенсивнее выполняемая работа, тем быстрее происходит начальное усиление функций организма, непосредственно связанных с ее выполнением.
- **Четвертая особенность вработывания** - состоит в том, что она протекает при выполнении одного и того же упражнения тем быстрее, чем выше уровень тренированности спортсмена.



Имеющееся в начале работы несоответствие между потребностями организма (работающих мышц) в кислороде и их реальным удовлетворением в период вработывания приводит к образованию **кислородного дефицита**.

При выполнении нетяжёлых аэробных упражнений (вплоть до работы субмаксимальной аэробной мощности) кислородный дефицит покрывается еще во время самого упражнения за счет некоторого излишка в потреблении  $O_2$  в начальный период состояния.

При выполнении упражнений околомаксимальной аэробной мощности кислородный дефицит лишь частично может быть покрыт во время самой работы; в большей степени он покрывается после прекращения работы, составляя значительную часть кислородного долга в период восстановления.

При выполнении упражнений максимальной аэробной мощности кислородный дефицит целиком покрывается в период восстановления, составляя очень существенную часть кислородного долга.

## «Мертвая точка» и «второе дыхание»

•Через несколько минут после начала напряженной и продолжительной работы у нетренированного человека часто возникает особое состояние, называемое «мертвой точкой» (иногда оно отмечается и у тренированных спортсменов).

•Оно характеризуется тяжелыми **субъективными** ощущениями, среди которых главное - ощущение одышки. Кроме того, человек испытывает чувство стеснения в груди, головокружение, ощущение пульсации сосудов головного мозга, иногда боли в мышцах, желание прекратить работу. **Объективными признаками** состояния «мертвой точки» служат частое и относительно поверхностное дыхание, повышенное потребление  $O_2$  и увеличенное выделение  $CO_2$  с выдыхаемым воздухом, большой вентиляционный эквивалент кислорода, высокая ЧСС, повышенное содержание  $CO_2$  в крови и альвеолярном воздухе, сниженное рН крови, значительное потоотделение.

# «Мертвая точка» и «второе дыхание»

Причина «мертвой точки» - несоответствие между высокими потребностями рабочих мышц в кислороде и недостаточным уровнем функционирования кислородтранспортной системы, призванной обеспечивать организм кислородом. В результате в мышцах и крови накапливаются продукты анаэробного метаболизма и прежде всего молочная кислота.

Преодоление временного состояния «мертвой точки» требует волевых усилий и при продолжении работы появляется чувство внезапного облегчения, которое проявляется в появлении «комфортного» дыхания, так называемого «вторым дыханием». С наступлением этого состояния, частота дыхания замедляется, а глубина увеличивается, ЧСС также может несколько снижаться. Состояние «второго дыхания» показывает, что организм достаточно мобилизован для удовлетворения рабочих запросов.

# Устойчивое состояние

- *Устойчивое состояние*, возникающее после окончания вработывания наблюдается при работе, продолжающейся не менее 4-6 мин. Потребление кислорода при этом стабилизируется. Деятельность других органов и систем также устанавливается на относительно постоянном уровне.
- Различают *истинное* и *кажущееся устойчивое состояние*. Первое возникает при работе умеренной мощности, второе - при работе большой мощности.
- Механизмы возникновения и поддержания устойчивого состояния у разных людей различные. У одних повышенную доставку кислорода обеспечивает резко нарастающая легочная вентиляция. У других устойчивое состояние обеспечивается более эффективным использованием кислорода из вдыхаемого воздуха. Наконец, в некоторых случаях при относительно умеренном увеличении функции дыхательного аппарата устойчивое состояние обусловлено главным образом усилением деятельности сердца.



# Устойчивое состояние

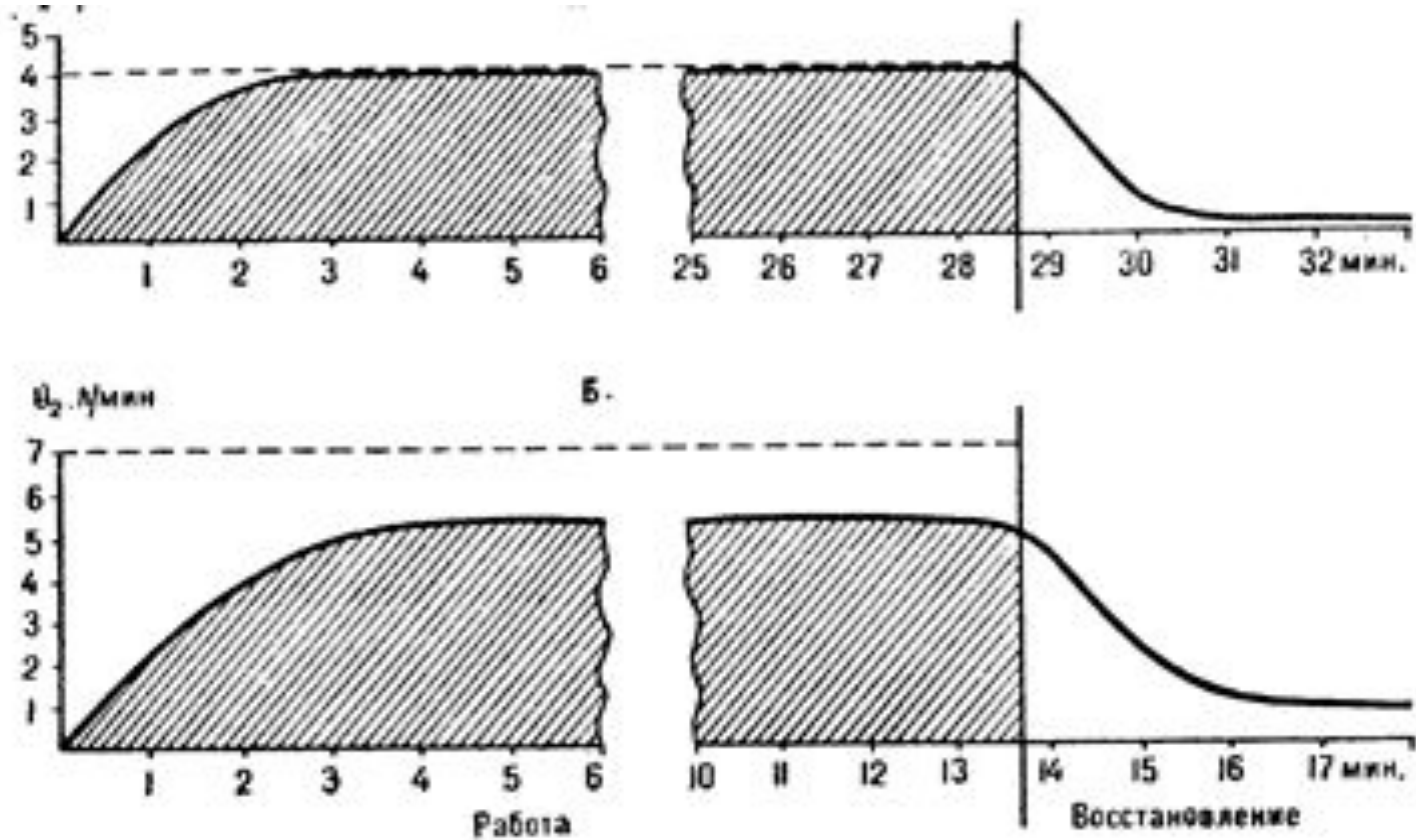


Рис. 103. Потребление кислорода (заштрихованная площадь) и кислородный долг при работе, характеризующейся истинным (А) и кажущимся (Б) устойчивым состоянием

# Утомление

- Утомлением называется особое состояние, возникающее как следствие работы и проявляющееся в ухудшении двигательных и вегетативных функций, координации, понижении работоспособности и появлении чувства усталости.
- К внешним проявлениям утомления, часто встречающимся в спорте, относятся: нарушение координации движений, падение производительности работы, одышка, чрезмерная потливость, покраснение кожных покровов и др.
- *Субъективный признак – усталость, объективный – снижение уровня работоспособности спортсмена.*

# Локализация и механизмы утомления

- Функциональные возможности ведущих систем *определяют и лимитируют* интенсивность и продолжительность данного упражнения. При выполнении различных упражнений и причины утомления неодинаковы.
- Основные причины утомления связаны с двумя понятиями:
  - а) *локализация утомления*, т.е. выделение ведущей системы от которой зависит производительность;
  - б) *механизмы утомления*, т.е. конкретные изменения в деятельности ведущих систем, которые обуславливают развитие утомления.

# Локализация и механизмы утомления

## По локализации:

- 1. регулирующие системы – ЦНС, вегетативная н.с., гормонально-гуморальная;
- 2. система вегетативного обеспечения мышечной деятельности – система дыхания, крови и кровообращение;
- 3. исполнительная система – ОДА.

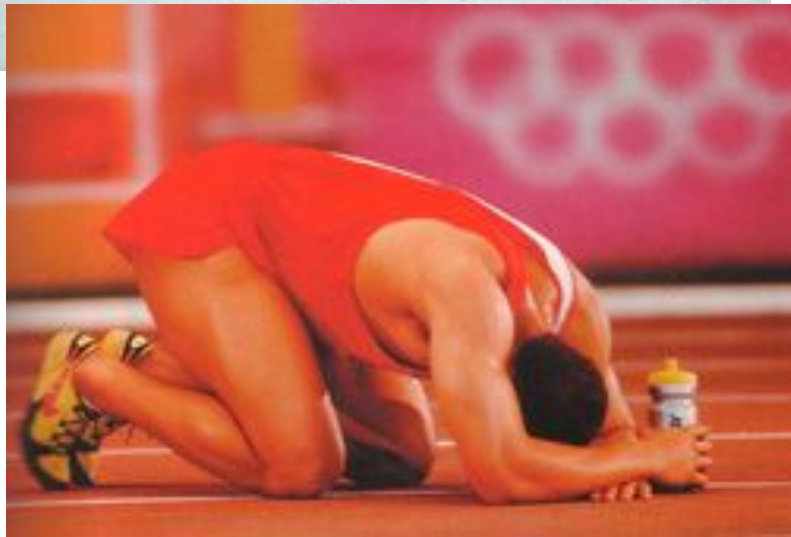
## По механизму:

- 1. истощение энергетических ресурсов;
- 2. засорение или отравление продуктами распада;
- 3. задушение в результате недостатка кислорода



# Значение утомления

- Утомление – это физиологическая реакция организма на работу. Основным эффектом утомления – рост работоспособности, тренированности, особенно когда она связана с выносливостью.
- При нарушении режима утомление накапливается и может перерасти в хроническое утомление и затем в переутомление. А переутомление уже патологическое состояние организма, характеризующееся нарушением сна, аппетита, болями в области сердца и т.д.

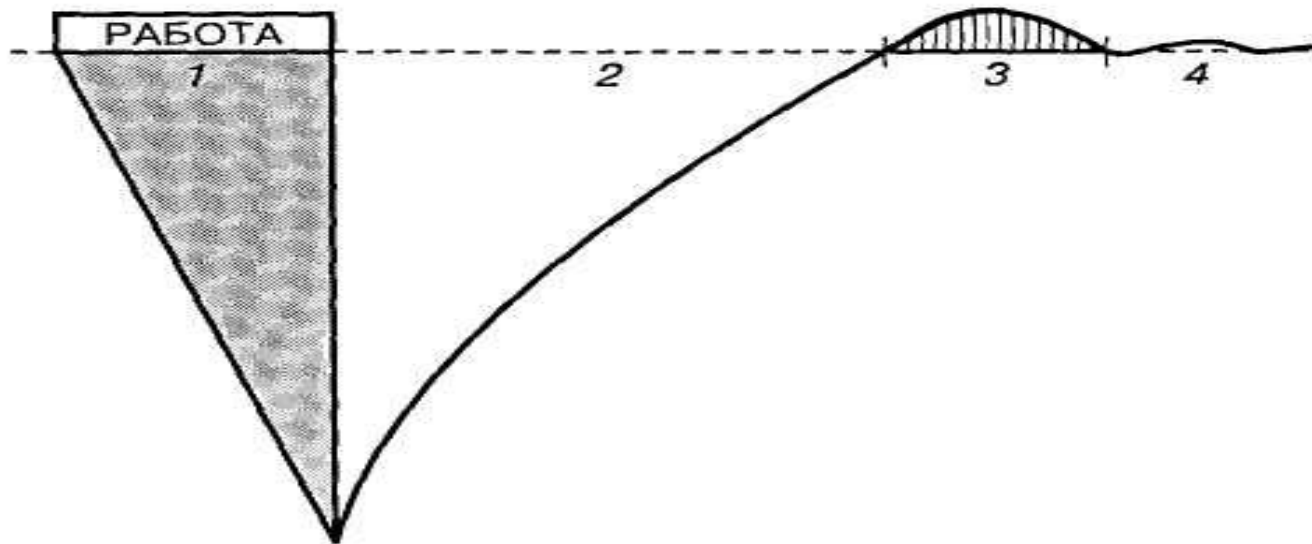


## Физиологическая характеристика восстановления

- Восстановление – это процесс возвращения организма спортсмена к предрабочему состоянию и повышение функциональных возможностей, т.е. положительный тренировочный эффект.
- Скорость и длительность восстановления напрямую зависит от мощности работы: чем больше мощность, тем выше скорость восстановления. Восстановление различных функций протекает *гетерохронно*.

# Расход и восстановление энергетических запасов

- Фаза пониженной работоспособности наблюдается сразу после окончания мышечной деятельности. В дальнейшем работоспособность восстанавливается и, продолжая возрастать, становится выше исходной. Этот период называется фазой повышенной работоспособности. Через некоторое время после окончания мышечной деятельности работоспособность вновь снижается до исходного уровня.



**Рис. 12.2.** Схема развития процесса утомления и восстановления при мышечной деятельности: 1 — утомление; 2 — восстановление; 3 — сверхвосстановление (суперкомпенсация); 4 — стабилизация

# Фазы восстановления

Различают ранние и поздние фазы восстановления. После легкой работы ранние фазы заканчиваются в течение нескольких минут, после напряженной работы - в течение нескольких часов. Поздние фазы восстановления после длительной и напряженной мышечной деятельности затягиваются на несколько суток.

- Фазовые изменения работоспособности в периоде восстановления установлены экспериментально. Например, у тяжелоатлетов через 1 мин. после жима штанги двумя руками «до отказа» работоспособность оказалась сниженной в среднем на 60% по сравнению с исходной величиной. На 7-й мин. восстановления она была ниже на 10%. К 12-й мин. восстановления превысила исходный уровень и оставалась повышенной до 25-й мин.



# Физиологическая характеристика состояний организма при спортивной деятельности

Предстартовое состояние		Разминка				вработывани е	Устойчивое состояние	Утомление		Восст - е
Специфич. изменения	Неспецифич . изменения	общая	спец-я	активн.	пассивн.			По локализации	По механи змам	
Отражает особенност и предстояще й работы	Боевая готовность	неспеци фична	Подготовка к работе тех мышц, которые несут основную нагрузку	упражне ния	Массаж, мази, УФ облучен ие, сауна	Переход организма на рабочий уровень; сонастройка различных функций. «Мертвая точка» и «второе дыхание»	Истинное	Регулирую щие системы	Истощение Е ресурсов	Восстановлен ие кислородного запаса
	Предстартов ая лихорадка						Ложное	Вегетативн ые системы	Засорение продуктами обмена	Восстановлен ие фосфагенов АТФ и КФ
	Предстартов ая апатия							Исполните льные системы	Задушение при недостатке кислорода	Восстановлен ие углеводов