

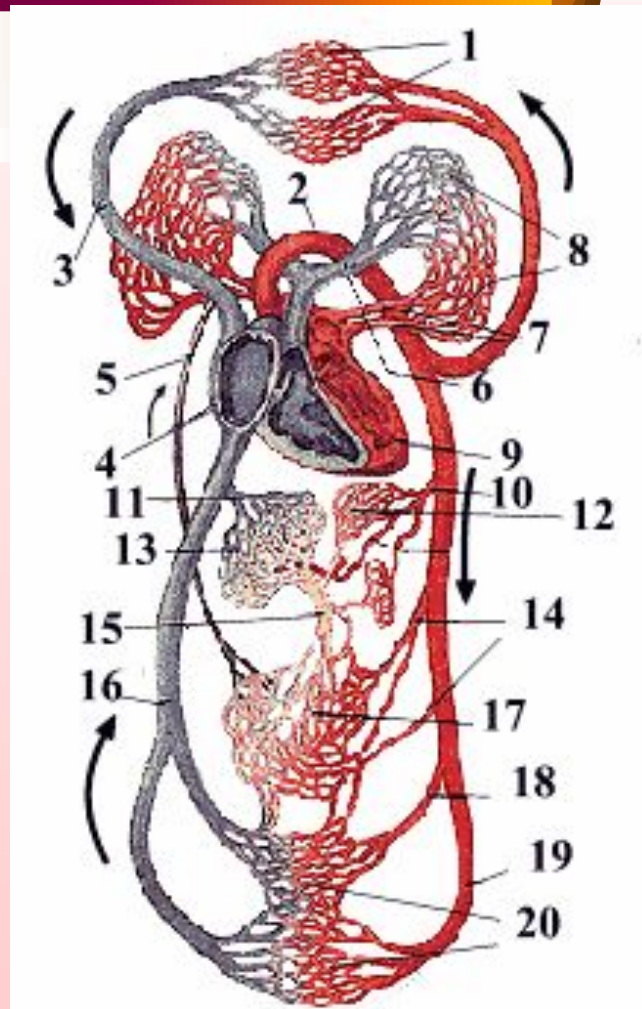
Функциональная характеристика сердечно- сосудистой системы спортсмена



Лекция 6

Система кровообращения

- определяет адаптацию организма к физическим нагрузкам, поэтому контроль за ее функциональным состоянием очень важен в практике физического воспитания.



Сбор анамнеза

- уточняется наличие сердечно-сосудистой патологии, приобретенной и наследственной (ангина, ревматизм, пороки сердца, гипер- или гипотоническая болезнь).



Показатели ССС



- Наиболее доступными являются следующие показатели:
- **частота сердечных сокращений (ЧСС),**
- **артериальное давление (АД),**
- **величина ударного (УОК) и**
- **минутного объема кровообращения (МОК).**

Краткая анатомо-физиологическая характеристика ССС

- **Сердечно-сосудистая система состоит из сердца и кровеносных сосудов.**
- **Сердце** - главный орган кровеносной системы - представляет собой полый мышечный орган, совершающий ритмические сокращения, благодаря которым происходит кровообращение в организме.

Краткая анатомо-физиологическая характеристика ССС

- **Сердце - автономное, автоматическое устройство.** Однако его работа корректируется многочисленными прямыми и обратными связями, поступающими от различных органов и систем организма.
- **Сердце связано с центральной нервной системой, которая оказывает на его работу регулирующее воздействие.**

Краткая анатомо-физиологическая характеристика ССС



- *Сердечно-сосудистая система состоит из большого и малого кругов кровообращения.*
- *Левая половина сердца обслуживает большой круг кровообращения,*
- *правая - малый (рис.).*

правая сторона

левая сторона

легкое

легкое

**венозная
кровь**

**артериальная
кровь**

сердце



подключичные артерии

сонные артерии
и яремные вены

полые вены

аорта

воротная вена

легочные артерии и вены

брыжеечные вены

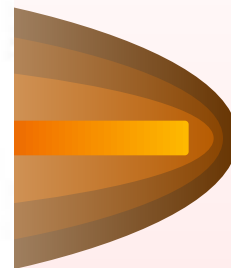
сердце

подвздошные артерии

селезенка

почечные артерии и вены

брыжеечные артерии



Краткая анатомо-физиологическая характеристика ССС



- Деятельность сердца заключается в ритмичной смене сердечных циклов, состоящих из трех фаз:
- **сокращения предсердий,**
- **сокращения желудочков и**
- **общего расслабления сердца.**

Краткая анатомо-физиологическая характеристика ССС



- *Пульс - волна колебаний, распространяемая по эластичным стенкам артерий в результате гидродинамического удара порции крови, выбрасываемой в аорту под большим давлением при сокращении левого желудочка.*

Краткая анатомо-физиологическая характеристика ССС

- *Частота пульса соответствует частоте сокращений сердца.*
- *В покое пульс здорового человека равен 60 - 89 удар. в мин.*



Краткая анатомо-физиологическая характеристика ССС

- **АРТЕРИАЛЬНОЕ** (кровяное давление) создается силой сокращения желудочков сердца и упругостью стенок сосудов.
- Оно измеряется косвенным путем в плечевой артерии по методу Короткова.



Краткая анатомо-физиологическая характеристика ССС

- Различают **максимальное (или систолическое) давление**, которое создается во время сокращения левого желудочка (систола),
- И **минимальное (или диастолическое) давление**, которое отмечается во время расслабления левого желудочка (диастола).

Краткая анатомо-физиологическая характеристика ССС

- В норме у здорового человека в возрасте 18-40 лет в покое кровяное давление равно 100/60-129/89 мм. рт. ст.

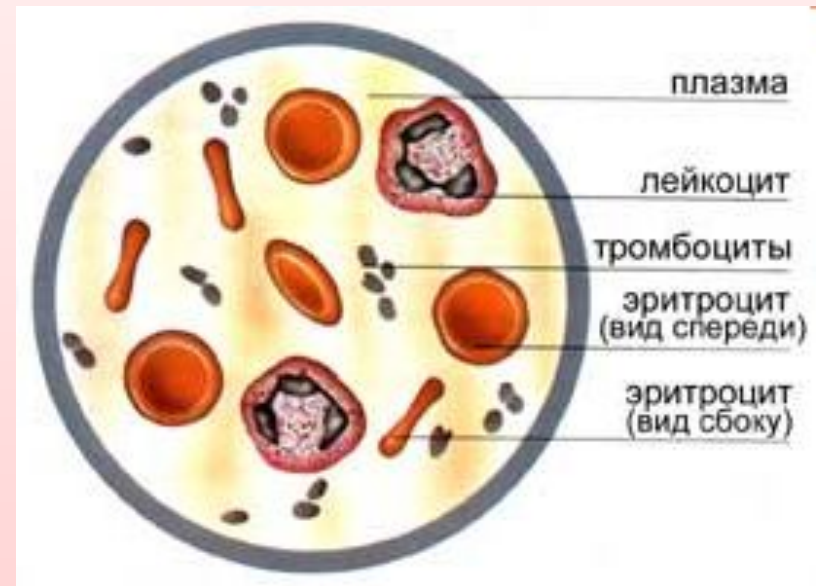


Кровь как физиологическая система, жидкая ткань и орган

- **Кровь** - жидкая ткань, циркулирующая в кровеносной системе и обеспечивающая жизнедеятельность клеток и тканей организма в качестве органа и физиологической системы.
- Она состоит из плазмы и взвешенных в ней форменных элементов: **эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов** и других веществ.

Кровь

- Кровь - это внутренняя среда, присущая человеку и позвоночным. Она на 50% состоит из воды и содержит много веществ и клеток:



МАЛЫЙ, ИЛИ ЛЕГОЧНЫЙ КРУГ

легкие



кровяная пластинка

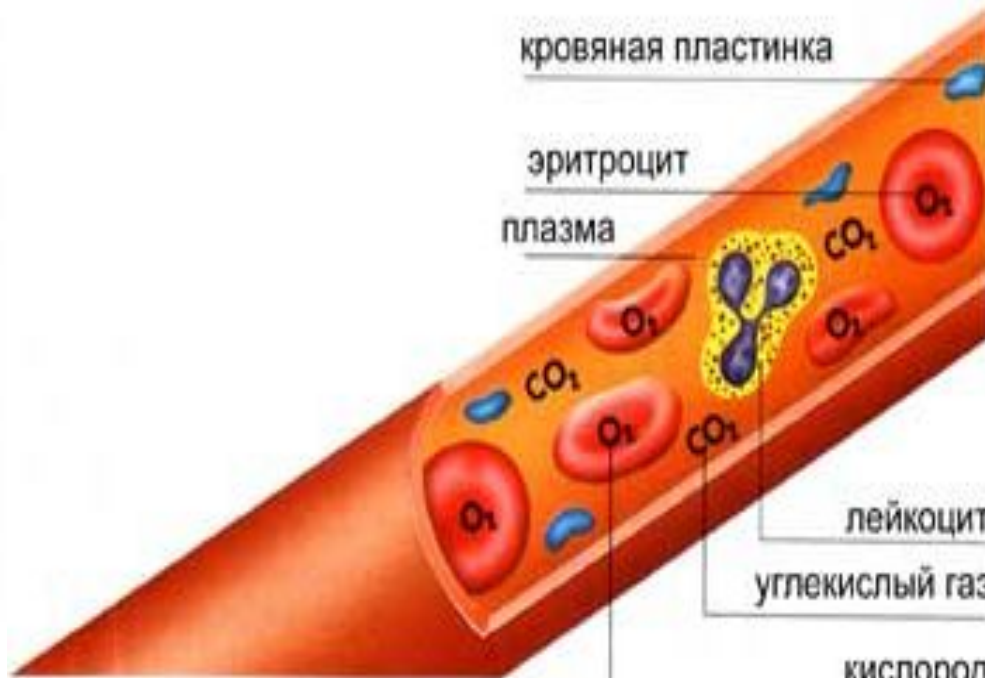
эритроцит

плазма

лейкоцит

углекислый газ

кислород

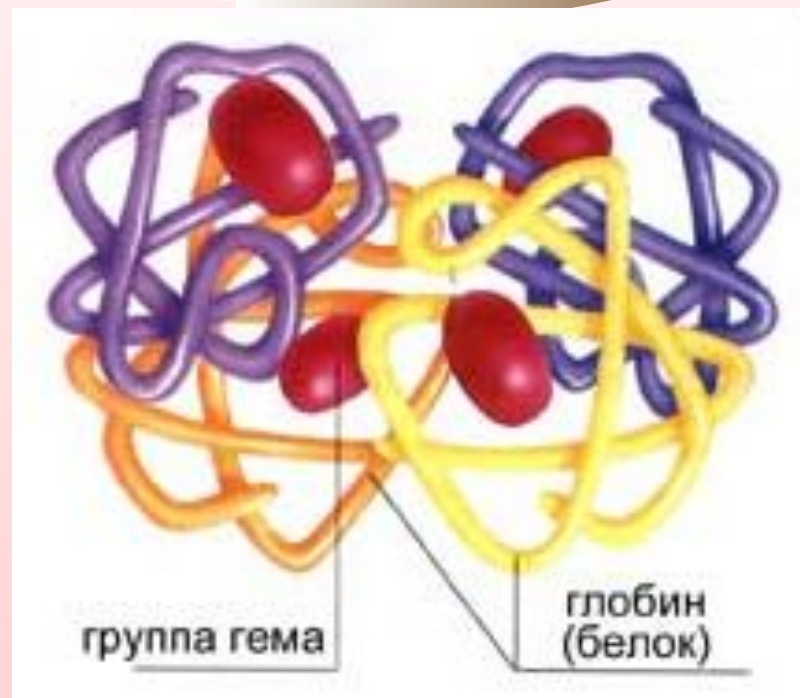


Кровь как физиологическая система, жидкая ткань и орган

- ***Эритроциты*** - красные кровяные клетки, заполнены особым белком гемоглобином, который способен образовывать соединения с кислородом и транспортировать его из легких к тканям, а из тканей переносить углекислый газ к легким, осуществляя таким образом дыхательную функцию.

Эритроциты

- Эритроциты содержат гемоглобин - белок, образованный четырьмя цепями аминокислот.



Кровь как физиологическая система, жидкая ткань и орган

- *Лейкоциты* - белые кровяные тельца, выполняют защитную функцию, уничтожая инородные тела и болезнетворные микробы.

Органы, в которых образуются лейкоциты



Лейкоциты образуются в разных органах тела:

В КОСТНОМ МОЗГЕ, селезенке, тимусе, подмышечных лимфатических узлах, миндалинах и пластинках Пэ́йе, в слизистой оболочке желудка.

Кровь как физиологическая система, жидкая ткань и орган

- *Тромбоциты* играют важную роль в сложном процессе свертывания крови.
- В плазме крови растворены гормоны, минеральные соли, питательные и другие вещества, которыми она снабжает ткани, а также содержатся продукты распада, удаленные из тканей.

Кровь как физиологическая система, жидкая ткань и орган

- В плазме крови находятся и **антитела**, создающие иммунитет организма к ядовитым веществам инфекционного и ли какого-нибудь иного происхождения, микроорганизмам и вирусам.
- Плазма крови принимает участие в транспортировке **углекислого газа** к легким.

Кровь как физиологическая система, жидкая ткань и орган

- Общее количество крови составляет **7-8%** массы тела человека.
- В покое **40-50%** крови выключено из кровообращения и находится в "кровяных депо": **печени, селезенке, сосудах кожи, мышц, легких.**

Кровь как физиологическая система, жидкая ткань и орган

- В случае необходимости (например, при мышечной работе) запасной объем крови включается в кровообращение и рефлекторно направляется к работающему органу.
- Выход крови из "депо" и ее перераспределение по организму регулируется ЦНС.

КРОВЬ



- Функции

- **Транспортная** - осуществляет непрерывную доставку кислорода и питательных веществ ко всем органам, тканям и клеткам, перемещает гормоны из эндокринных желез к целевым рецепторам;

Кровь



- Функции

- **Выделительная (выведение)** - выводит из организма диоксид углерода и конечные продукты распада при обмене веществ;
- **Гомеостатическая** - поддерживает температуру тела и давление в организме.

Краткая анатомо-физиологическая характеристика ССС



- Интенсивность доставки кислорода в сосудистую систему зависит от трех факторов:
 - содержание (наличие) кислорода в крови;
 - величины кровотока;
 - локальных усилий мышц.


Краткая анатомо-физиологическая характеристика ССС

- При выполнении физических упражнений каждая из трёх составляющих претерпевает изменение.

Краткая анатомо-физиологическая характеристика ССС

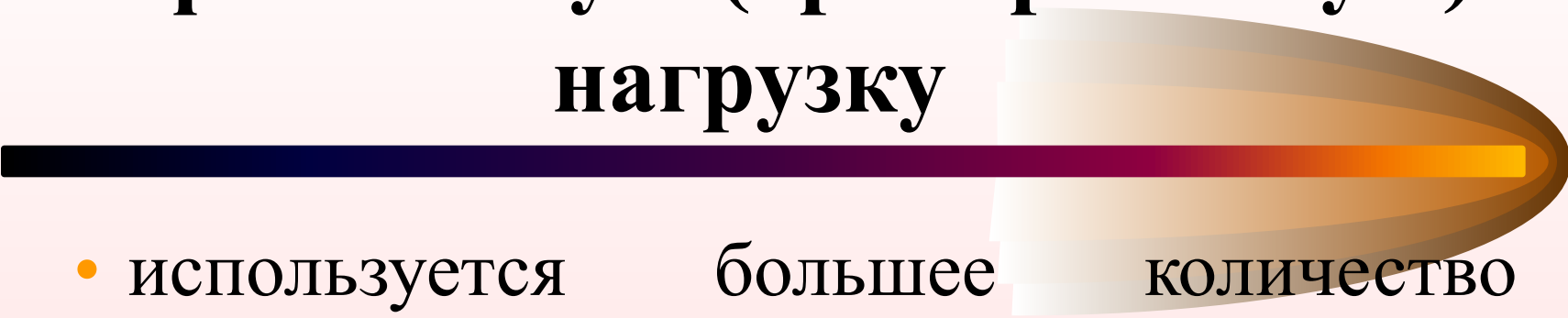
- А именно, **кровоток** усиливается, возрастает локальное **мышечное усилие**, что повышает кислотность в следствии образования **лактата**.
- В результате усиленного метаболизма (*обмена веществ*) *повышается температура мышц и концентрация углекислого газа (диоксид углерода)*.

Адаптационные реакции ССС на физическую (тренировочную) нагрузку



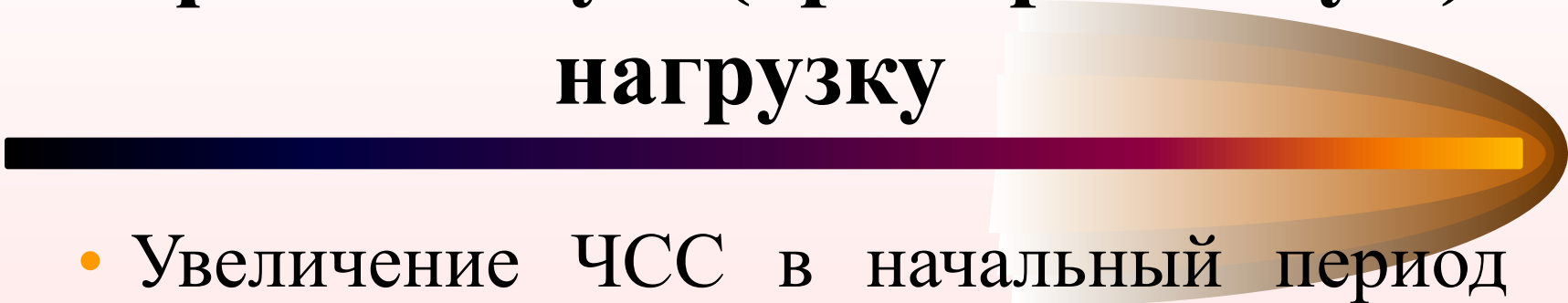
- Во время физической нагрузки происходят **изменения в ССС**, наиболее информативным параметром которой является **частота сердечных сокращений**.
- Кроме того резко возрастает **потребность в кислороде** у активных мышц, ускоряется метаболические процессы, возрастает количество продуктов распада при обмене веществ,

Адаптационные реакции ССС на физическую (тренировочную) нагрузку



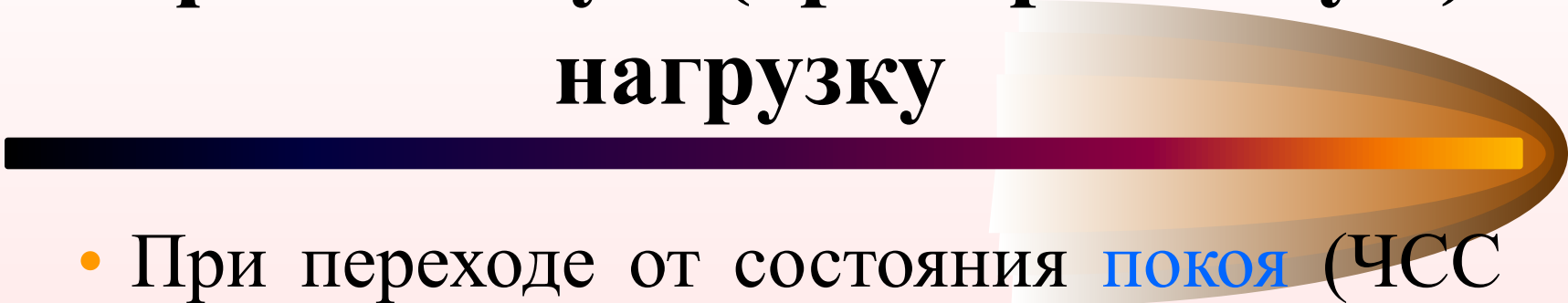
- используется большее количество питательных веществ, повышается температура тела, увеличивается концентрация ионов водорода в мышцах и крови, что вызывает снижение давления крови в организме.

Адаптационные реакции ССС на физическую (тренировочную) нагрузку



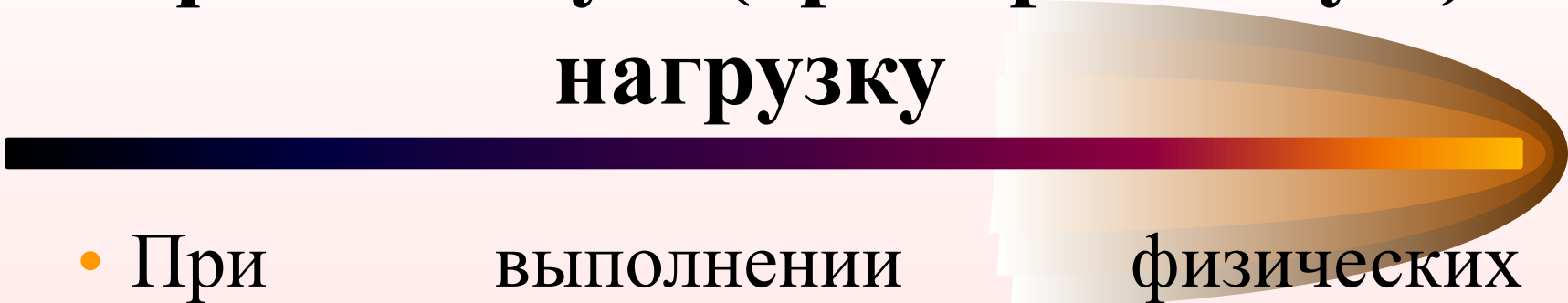
- Увеличение ЧСС в начальный период выполнения физических нагрузок обусловлено, прежде всего, пропорциональным возрастанием интенсивности нагрузки и повышением систолического объема крови. Так происходит до начала периода крайнего утомления.

Адаптационные реакции ССС на физическую (тренировочную) нагрузку



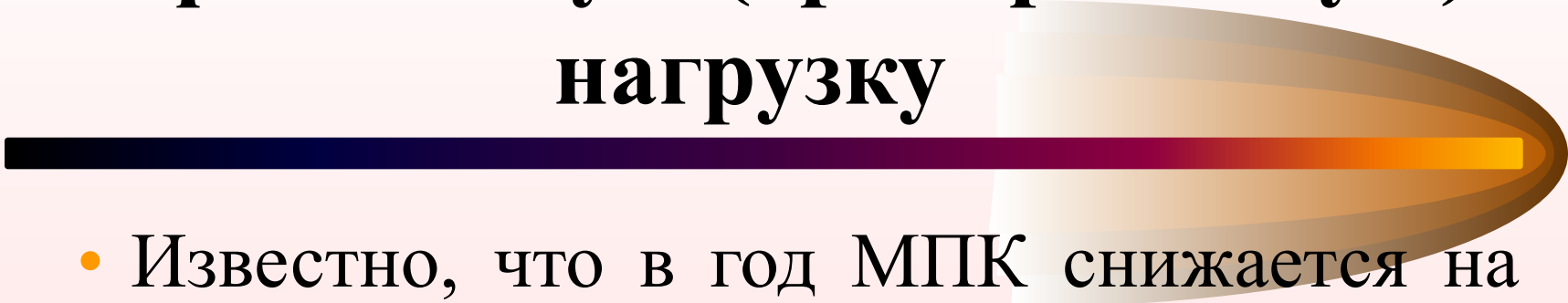
- При переходе от состояния **покоя** (ЧСС перед выполнением физических нагрузок нельзя считать ЧСС в покое) к выполнению **физической нагрузки** кровь отводится от участков, где ее наличие необязательно под воздействием симпатической нервной системы и направляется на участки активно участвующие в выполнении физических упражнений.

Адаптационные реакции ССС на физическую (тренировочную) нагрузку



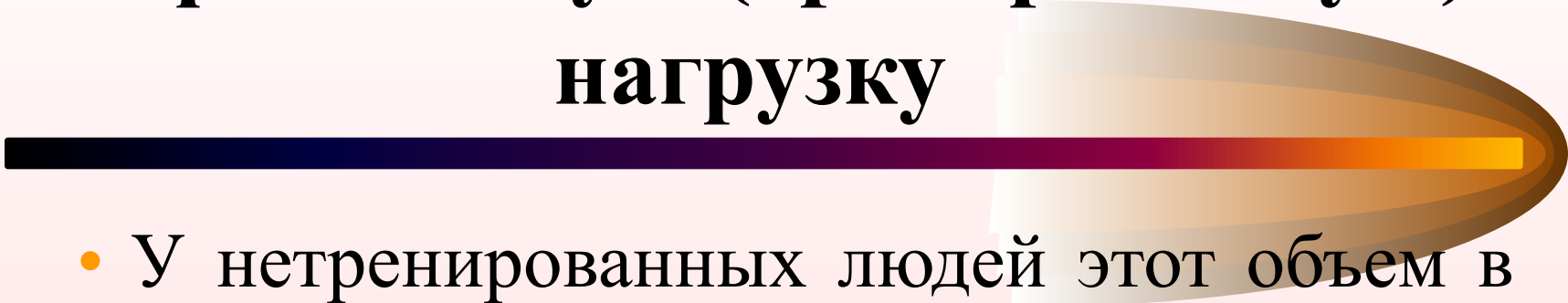
- При выполнении физических упражнений изменяется артериальное давление как систолическое, так и диастолическое, которые изменяются по разному.
- Систолическое - повышается, причем, пропорционально интенсивности нагрузки.

Адаптационные реакции ССС на физическую (тренировочную) нагрузку



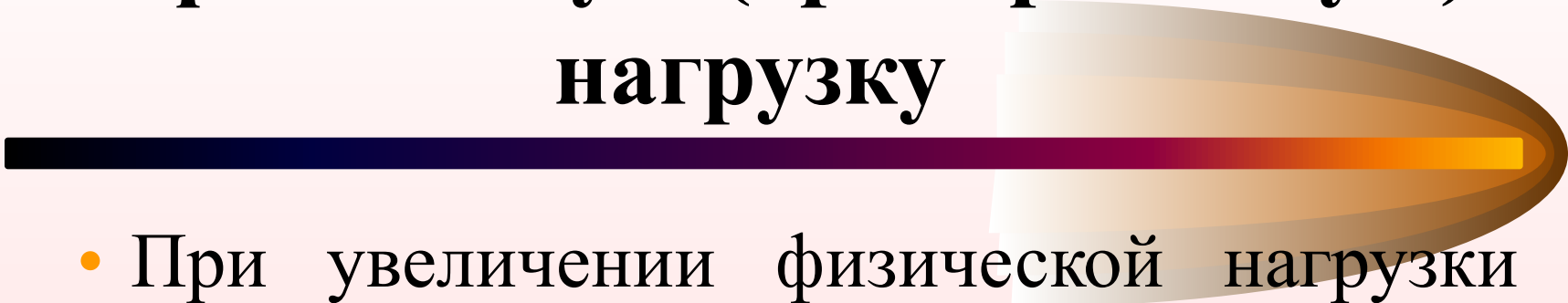
- Так, например, в покое давление 120 мм рт. ст. при повышении интенсивности упражнений (нагрузки) оно возрастает до 200 мм. рт. ст. и более.
- Это происходит за счет увеличения систолического объема крови на 40 - 60% от максимального значения.

Адаптационные реакции ССС на физическую (тренировочную) нагрузку



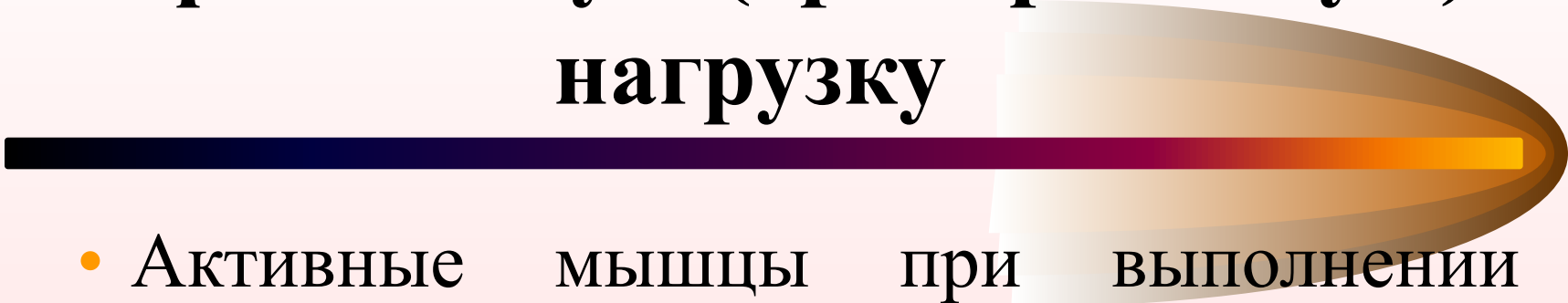
- У нетренированных людей этот объем в покое увеличивается от 50-60 мл до 100-120 мл у спортсменов от 80 - 110 мл в покое до 160 - 200 мл при максимальной нагрузке.

Адаптационные реакции ССС на физическую (тренировочную) нагрузку



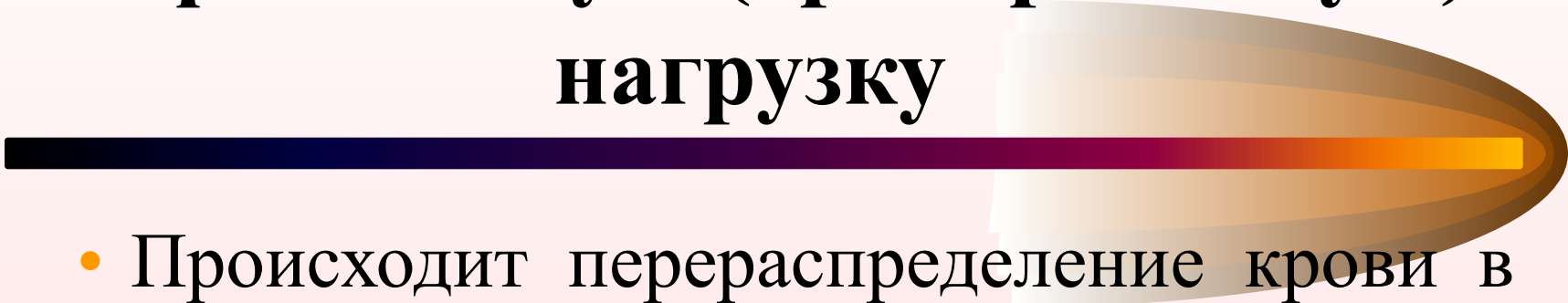
- При увеличении физической нагрузки увеличивается масса и объем сердца, а так же размер камер и мощность миокарда левого желудочка, что приводит к увеличению сердечного выброса при максимальных уровнях физической нагрузки.
- В покое сердечный выброс не изменяется.

Адаптационные реакции ССС на физическую (тренировочную) нагрузку



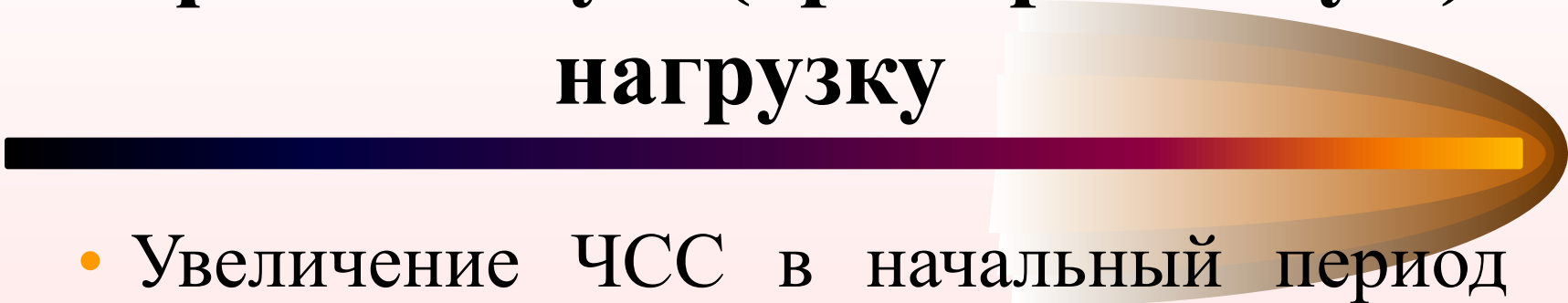
- Активные мышцы при выполнении физических упражнений требуют большого количества кислорода. При физических нагрузках увеличивается число волокон мышц, число капилляров и, следовательно, возрастает кровоток.
- При этом меньше количество крови скапливается в венах и они меньше расширяются.

Адаптационные реакции ССС на физическую (тренировочную) нагрузку



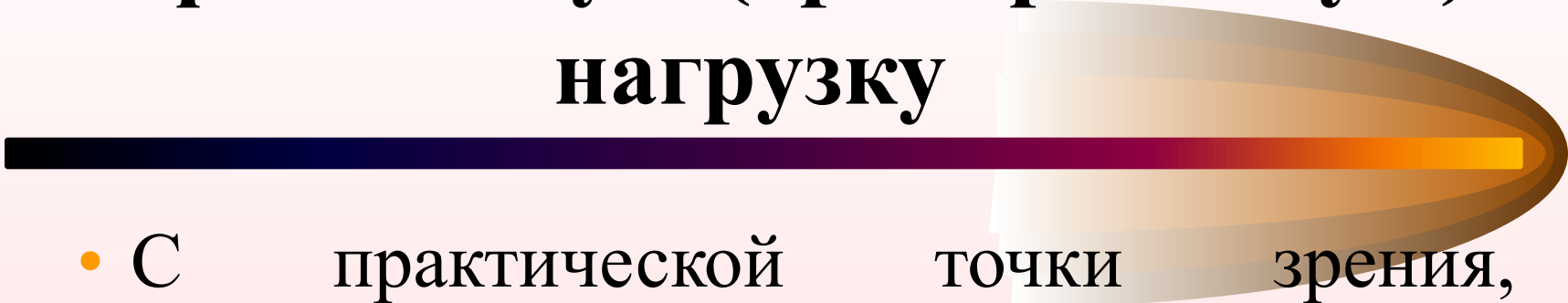
- Происходит перераспределение крови в организме.
- Тренировка направленная на развитие выносливости улучшает кровоснабжение мышц, снижает артериальное давление в покое, снижает ЧСС. После месячной тренировки ЧСС обычно снижается на 20 - 40 ударов при субмаксимальной интенсивности физической нагрузки.

Адаптационные реакции ССС на физическую (тренировочную) нагрузку




- *Во время физической нагрузки усиливается обмен веществ в организме, значение функции крови возрастает.*
- С возрастом способность ССС потреблять кислород и перемещать насыщенную кислородом кровь по всему организму, а также способность мышц эффективно утилизировать этот кислород снижаются.

Адаптационные реакции ССС на физическую (тренировочную) нагрузку



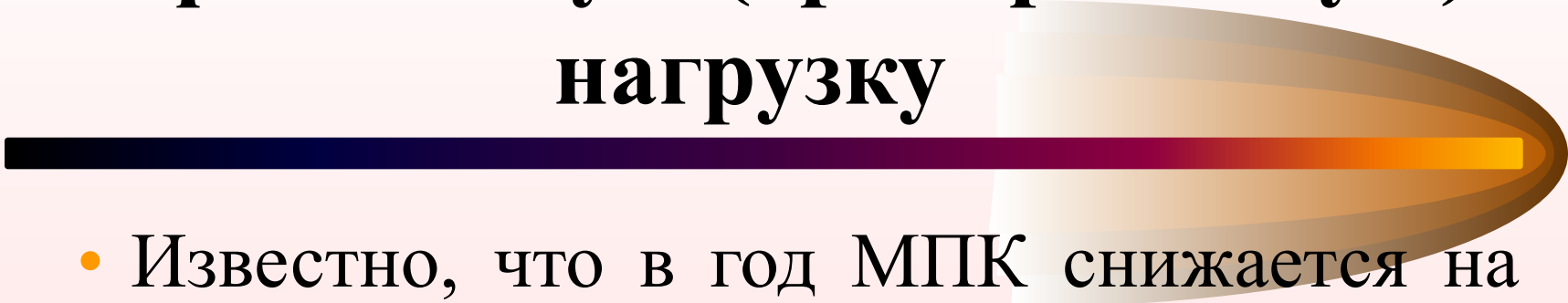
- С практической точки зрения, способность потреблять и использовать кислород определяет способность человека выполнять **физическую работу, бегать или ходить, подниматься по ступенькам, думать и, следовательно, жить полноценной жизнью.**

Адаптационные реакции ССС на физическую (тренировочную) нагрузку



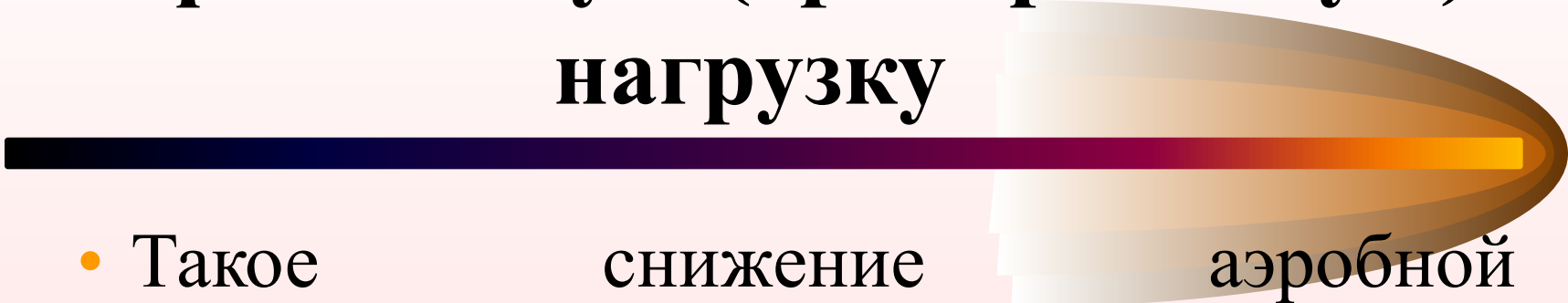
- Способность использовать кислород обычно называют "потреблением кислорода" или "аэробной производительностью". Чаще всего потребление кислорода определяют его максимальным потреблением (МПК). Это достаточно надежный показатель эффективности совместной деятельности сердца, легких, кровеносных сосудов и мышц, а так же их состояния.

Адаптационные реакции ССС на физическую (тренировочную) нагрузку



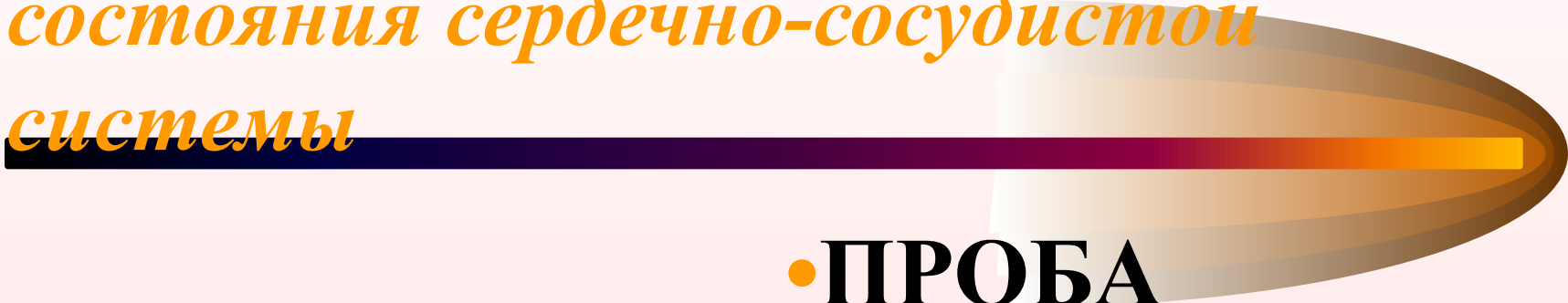
- Известно, что в год МПК снижается на 1%, достигая пикового значения к 20 годам, а половину пикового значения достигает к 80 годам.

Адаптационные реакции ССС на физическую (тренировочную) нагрузку



- Такое снижение аэробной производительности с возрастом во многом является не результатом старения, а следствием образа жизни, в частности, увеличение массы тела и отсутствие физических нагрузок, что снижает функциональные способности ССС.


*Исследование функционального
состояния сердечно-сосудистой
системы*



• **ПРОБА**

**МАРТИНЕ-
КУШЕЛЕВСКОГО**

Исследование функционального состояния сердечно-сосудистой системы



- Методика:
- обследуемый садится у края стола слева от исследователя. На левом плече у него закрепляют манжетку тонометра.

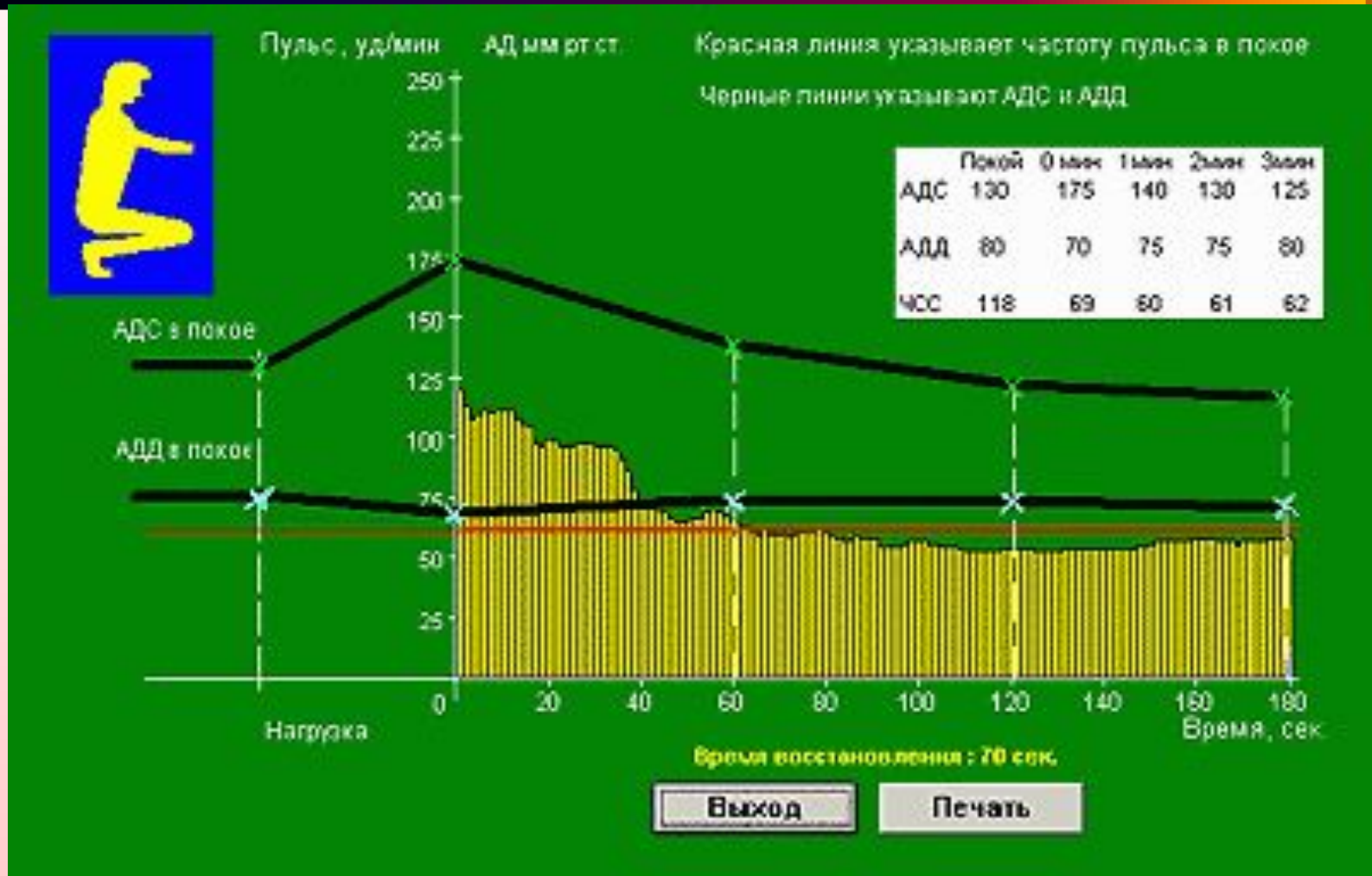
Исследование функционального состояния сердечно-сосудистой системы

- Методика:
- В состоянии относительного покоя производится подсчет ЧСС (по 10-секундным интервалам) и измеряется АД. Затем обследуемый, не снимая манжеты с плеча (тонометр отключен), встает и выполняет 20 глубоких приседаний за 30 сек. При каждом приседании следует поднимать обе руки вперед.

Исследование функционального состояния сердечно-сосудистой системы

- Методика:
- После выполнения физической нагрузки обследуемый садится на свое место и начинается подсчет ЧСС и измерение АД. В течение каждой из 3-х минут восстановительного периода в первые 10 сек и последние 10 сек. каждой минуты подсчитывается ЧСС, а между этими измерениями проводится оценка АД. Результаты заносятся в таблицу:

МАРТИНЕ-КУШЕЛЕВСКОГО



Исследование функционального состояния сердечно-сосудистой системы

- Результаты:

- При качественной оценке различные отклонения от нормотонического типа реакции обозначаются как атипичные.



Исследование функционального состояния сердечно-сосудистой системы

- Результаты:
- Нормотонический тип реакции ССС характеризуется учащением пульса на 30-50%, повышением САД на 10-35 мм рт ст, снижением ДАД на 4-10 мм рт ст. восстановительный период 2-3 мин.

Исследование функционального состояния сердечно-сосудистой системы

- Результаты:
- Гипотонический (астенический) тип реакции ССС характеризуется значительным, не адекватным нагрузке учащением пульса. САД увеличивается мало или остается неизменным. ДАД повышается или не изменяется, т.е. пульсовое АД уменьшается, а увеличение МОК происходит за счет учащения ЧСС.

Исследование функционального состояния сердечно-сосудистой системы

- Результаты:
- Восстановление происходит медленно (5-10 мин). Этот тип реакции характерен у людей, перенесших заболевания, при нейро-циркуляторных дистониях.

Исследование функционального состояния сердечно-сосудистой системы

- Результаты:
- Гипертонический тип реакции ССС характеризуется значительным учащением ЧСС, резким повышением САД (до 180-200 мм рт ст) и умеренным повышением ДАД. Восстановительный период значительно удлиняется.

Исследование функционального состояния сердечно-сосудистой системы

- Результаты:

- Этот тип реакции характерен при гипертонической болезни или предрасположенности к ней, перетренированности, физическом перенапряжении.

Исследование функционального состояния сердечно-сосудистой системы

- Результаты:
- Дистонический тип реакции ССС характеризуется повышением САД до 160-180 мм рт ст и значительным увеличением ЧСС (более, чем на 50%). ДАД значительно снижается и нередко не определяется (феномен “бесконечного тона”).

Исследование функционального состояния сердечно-сосудистой системы

- Результаты:
- Восстановительный период удлиняется. Этот тип реакции характерен при неустойчивости сосудистого тонуса, вегетативных неврозах, переутомлении, после заболеваний.

Исследование функционального состояния сердечно-сосудистой системы

- Реакция со ступенчатым подъемом САД характеризуется тем, что непосредственно после нагрузки САД ниже, чем на 2-й мин или позже. Одновременно наблюдается учащение ЧСС.

Исследование функционального состояния сердечно-сосудистой системы

- Реакция со ступенчатым подъемом САД
- Подобная реакция отражает неполноценность регуляторных механизмов кровообращения и наблюдается после перенесенных заболеваний, при утомлении, гипокинезии, недостаточной тренированности.

ПРОБА РУФЬЕ

- Методика. У обследуемого, находящегося в положении лежа на спине, в течение 5 мин определяют ЧСС по 15-сек интервалам (ЧСС0), затем в течение 45 сек выполняет 30 приседаний. После нагрузки снова ложится и у него определяют ЧСС за первые 15 сек (ЧСС1), а затем за последние 15 сек первой минуты восстановления (ЧСС1*).

ПРОБА РУФЬЕ

$$ИР = \frac{4 (\Pi_1 + \Pi_2 + \Pi_3) - 200}{10}$$

- Индекс Руфье =
 $(4 * (ЧСС_0 + ЧСС_1 + ЧСС_1^*) - 200) / 10$
- Результаты:
- - отлично - менее 5
- - хорошо - 5,1-10,0
- - удовлетворительно - 10,1-14,0
- - плохо - 14,1 и более

Индекс функциональных изменений

- Доврачебный скрининг, основанный на оценке ИФИ, при всей своей простоте обеспечивает системный подход к оценке функционального состояния системы кровообращения как индикатора адаптационных возможностей всего организма.
- Каждый человек имеет свой индивидуальный уровень (резерв) адаптационных возможностей и свой запас функциональных резервов.

Индекс функциональных изменений

- При воздействии стрессорных факторов окружающей среды возникает защитно-приспособительная реакция организма.
- Это ведет к повышению уровня функционирования системы кровообращения и в конечном итоге к изменениям энергетического и структурно-метаболического гомеостаза.

Индекс функциональных изменений

- На основании полученного значения ИФИ каждый человек может быть отнесен к одной из четырех групп по степени адаптации. Переход от донозологических состояний к патологическим реакциям происходит постепенно и может быть прослежен по ИФИ.

$$\text{ИФИ} = 0,011 * \text{ЧСС} + 0,014 * \text{САД} + 0,008 * \text{ДАД} + 0,014 * \text{возраст (годы)} + 0,009 * \text{масса (кг)} - 0,009 * \text{длина (см)} - 0,27$$

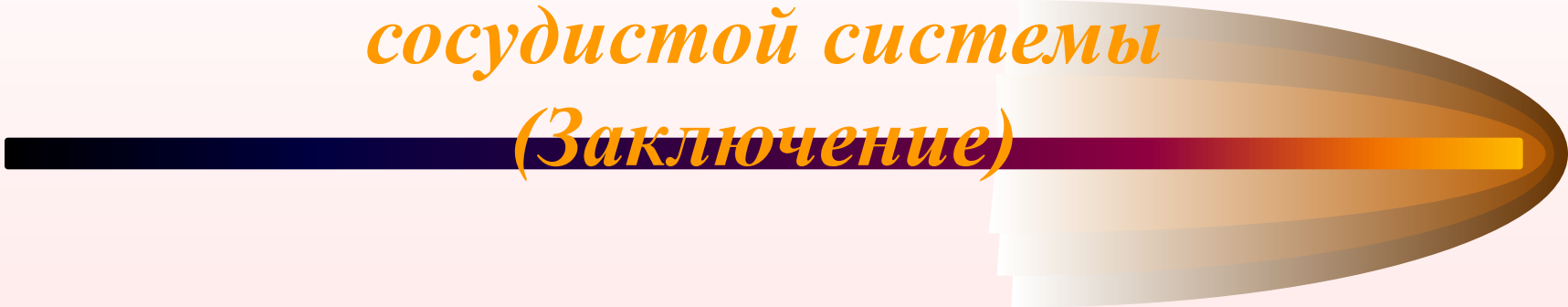




ИФИ	Функциональные возможности	Рекомендации
Менее 2,10	Достаточные. Адаптация удовлетворительная	Меры первичной профилактики (курение, двигательная активность, закл.)
2,11-2,30	Состояние функционального напряжения	Меры первичной профилактики, устранение факторов риска
3,21-4,30	Неудовлетворительные Снижение адаптации	Врачебное обследование. Вторичная профилактика
Более 4,3	Резко снижены. Срыв адаптации	Лечебные мероприятия

Факторы здоровья сердечно-сосудистой системы

(Заключение)



- Для правильного функционирования системы кровообращения необходимо сильное сердце, сосуды, способные переносить достаточное количество крови и здоровая кровь.

Факторы здоровья сердечно-сосудистой системы

(Заключение)

- При отсутствии этих составляющих возникают серьезные осложнения со здоровьем. Ежегодно происходит 25% летальных исходов в результате инфарктов, вызванных утолщением артерий.

Факторы здоровья сердечно-сосудистой системы

(Заключение)

- Помимо инфарктов, нарушение кровообращения может послужить причиной кровоизлияния в головной мозг, заболеваний почек, варикозного расширения вен, тромбоза и ряда других заболеваний опасных для жизни.

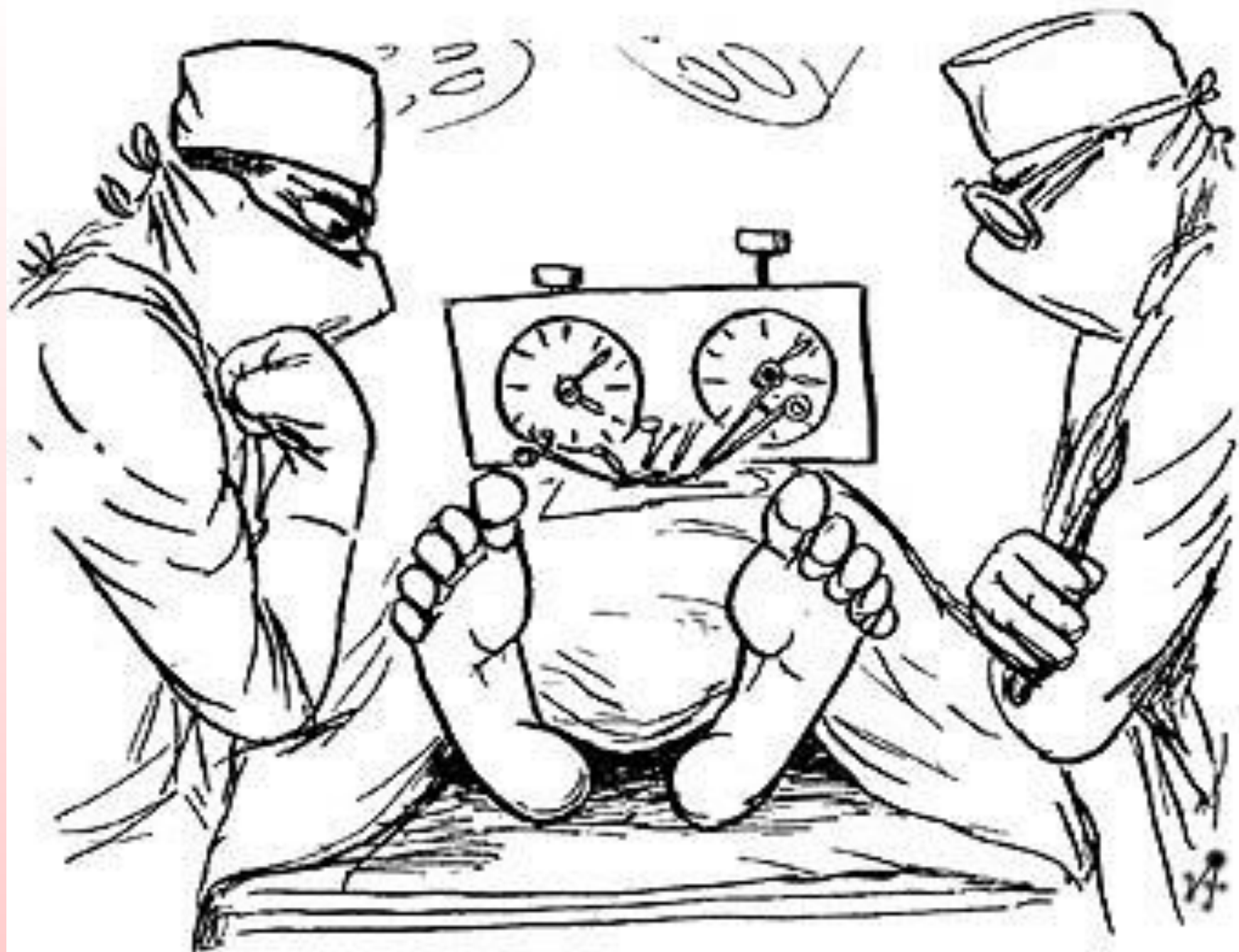
Факторы здоровья сердечно-сосудистой системы

(Заключение)

- Три основных фактора, затрудняющих кровообращение: повышенное кровяное давление (гипертония), повышенное содержание в крови триглицероидов и холестерина, зависящие непосредственно от питания и наследственной предрасположенностью и курение. Наличие всех трех факторов повышает степень риска в 6 раз и более, чем при наличии одного.

Спасибо за внимание







Ну, как
нервышки?





Донор



Акцептор



А ты меня сперва
накорми, напои,
в ваньке попарь,
а потом уже
и спрашивай!

