

# Адаптация человека к условиям окружающей среды (среды обитания)

---

Лекция 2

- Потенциал здоровья неизвестен до какого либо внешнего воздействия.
- Только внешнее воздействие различных факторов на человека определяет возможности организма.
- Поэтому более жизненна **адаптационная концепция здоровья.**

**Адаптация** - составная часть приспособительных реакций биологической системы на изменение условий среды существования.

При адаптации система перестраивает, изменяет свои структурные связи для сохранения функций, обеспечивающих ее существование как целого в условиях изменяющейся среды.


Способность к адаптации - одно из свойств и условий развития здорового человека.

Как универсальное фундаментальное свойство живых организмов, адаптация является тем «китом», который вместе с саморегуляцией поддерживает постоянство внутренней среды, осуществляет связь с внешней средой.

Каждый возраст определяется характерными для него специфическими особенностями биологической и социальной адаптации.

Для каждого возрастного этапа должны существовать свои критерии здоровья, свойственные этому возрасту.

В связи с ростом качества жизни и комфортности для поддержания своей жизни человек все меньше использует свои функциональные резервы и все больше - достижения своего разума, что от поколения к поколению приводит к снижению функционального резерва, резерва адаптации индивида.



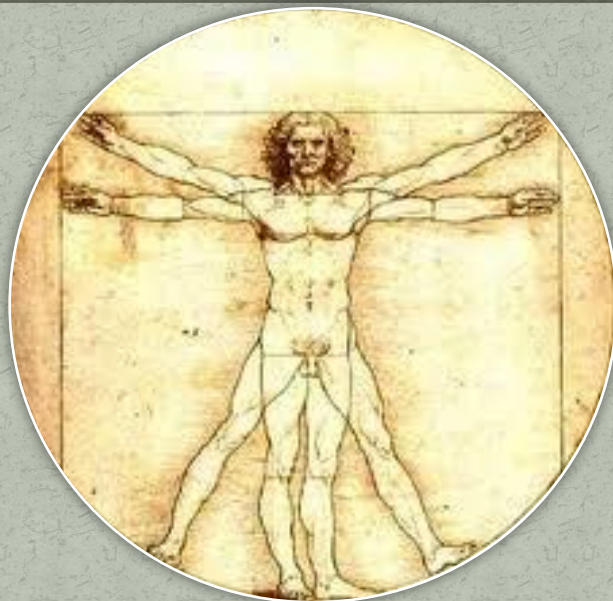
**Гомеостаз** – динамическое постоянство внутренней среды и некоторых физиологических функций организма человека (терморегуляция, кровообращения, газообмена, обмена веществ и др.), поддерживаемое механизмами саморегуляции в условиях колебаний внутренних и внешних раздражителей.

Таким образом, заболевания возникают в результате воздействия тех или иных факторов внешней или внутренней среды, превышающих приспособительно-компенсаторные возможности организма.

Несколько лет назад Всемирной организацией здравоохранения была сделана попытка ранжировать все факторы в порядке их значимости для здоровья. В результате было выделено **более 200 факторов**, которые оказывают самое значительное влияние на современного человека.

Большой интерес составляют внешние раздражители.

К ним относятся физические, химические, биологические, психогенные и другие факторы контактирующих с человеческим организмом объектов окружающей среды - температура, влажность, подвижность и химический состав воздуха, шум, вибрация, электромагнитное излучение, состав воды, пищи и др.



Основные константы гомеостаза (кислородноосновное равновесие, артериальное и внутричерепное давление, тепловое равновесие, газообмен и пр.) поддерживаются сложными механизмами саморегуляции, в которых участвует нервная, эндокринная и другие системы, реагирующие на изменения внутренней и внешней среды организма.





При этом **динамическое равновесие** процессов притока и оттока вещества и энергии обеспечивает необходимый уровень стабильного состояния живой системы, постоянство внутренней среды и различных градиентов на ее границах, определяющих нормальное функционирование в данных условиях клеток, органов, систем и организма в целом.

Диапазон колебаний параметров окружающей среды, при котором механизмы саморегуляции функционируют без физиологического напряжения относительно невелик.

Например, обнаженный до пояса человек испытывает тепловой дискомфорт в пределах 18,8-27,6 ЭТ (эффективная температура-тепловое ощущение человека при различных сочетаниях температуры, влажности, скорости движения воздуха).

Оптимальный газообмен наблюдается при парциальном давлении кислорода во вдыхаемом воздухе в пределах 20-16,9 кПа.

При отклонении параметров факторов окружающей среды от оптимальных уровней механизмы саморегуляции начинают функционировать с напряжением, и для поддержания гомеостаза в процесс включаются механизмы адаптации.

**Адаптация** – способность организма приспосабливаться к постоянно изменяющимся условиям окружающей среды, выработанная в процессе эволюционного развития.

Адаптация имеет большое значение для организма человека, так как позволяет ему не только приспосабливаться к значительным изменениям в окружающей среде, но и активно перестраивать свои физиологические функции, поведение в соответствии с этими изменениями, иногда и опережая их.

Проблема адаптации приобрела огромное практическое значение в настоящее время когда человек осваивает новые территории, работает на глубине (под землей, под водой), в условиях высокогорья, в космосе, когда происходят интенсивное изменение окружающей среды и ее загрязнение продуктами человеческой деятельности, требующие **напряжения адаптационных сил организма.**

Следует учитывать, что отсутствие раздражителей или их низкий уровень могут приводить к снижению адаптационных возможностей организма и резистентности-устойчивости, сопротивляемости организма воздействию внешних факторов.

Так, отсутствие светового раздражителя может привести к снижению функции зрительного анализатора, звукового- к снижению слухового анализатора. Отсутствие речевого воздействия (врожденная глухота) делает человека немым.

Человек, постоянно обеспеченный жилищем, одеждой, другими благами цивилизации, оторванный от природы, защищенный от ее раздражителей и повреждающих факторов, попадая в эти условия, тяжело переносит действия различных факторов окружающей среды.

# Общие принципы и механизмы адаптации

Существует два типа приспособлений к внешним факторам.

Первый заключается в формировании определенной степени устойчивости к данному фактору, **способности сохранять функции при изменении силы его действия.**

Это адаптация по типу **толерантности (выносливость)**-пассивный путь адаптации.

(«уход» от повреждающего действия стрессора или сосуществование с ним)

**Второй тип приспособления-активный.**

С помощью особых специфических адаптивных механизмов организм человека компенсирует изменения воздействующего фактора таким образом, что внутренняя среда остается относительно постоянной.

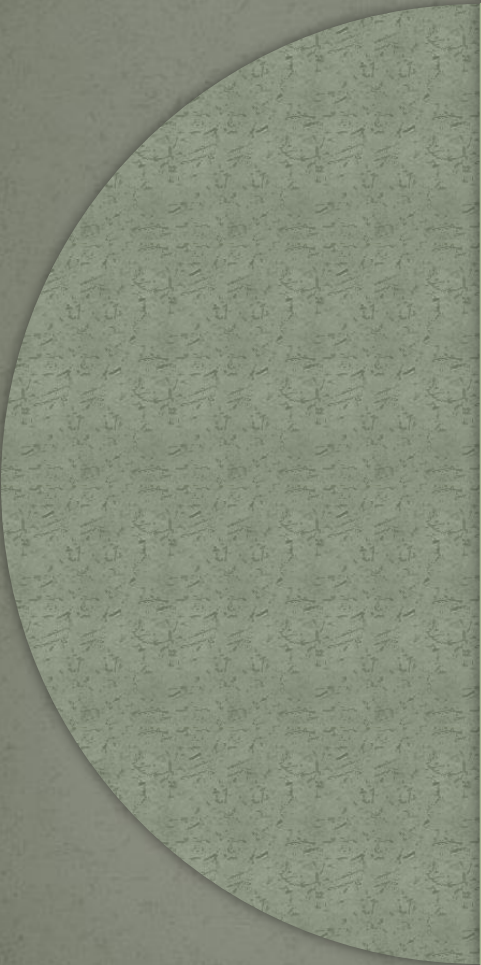
Происходит адаптация по **резистентному типу (сопротивление, противодействие).**

(формирование защитных механизмов, при этом обязательным условием выживания является включение каких-то защитных факторов)



Помимо специфики фактора (влияние на те или иные процессы в организме), зависящей от его физико-химической природы, характер воздействия на организм и реакция на него со стороны организма человека во многом определяются интенсивностью фактора, его «дозировкой».

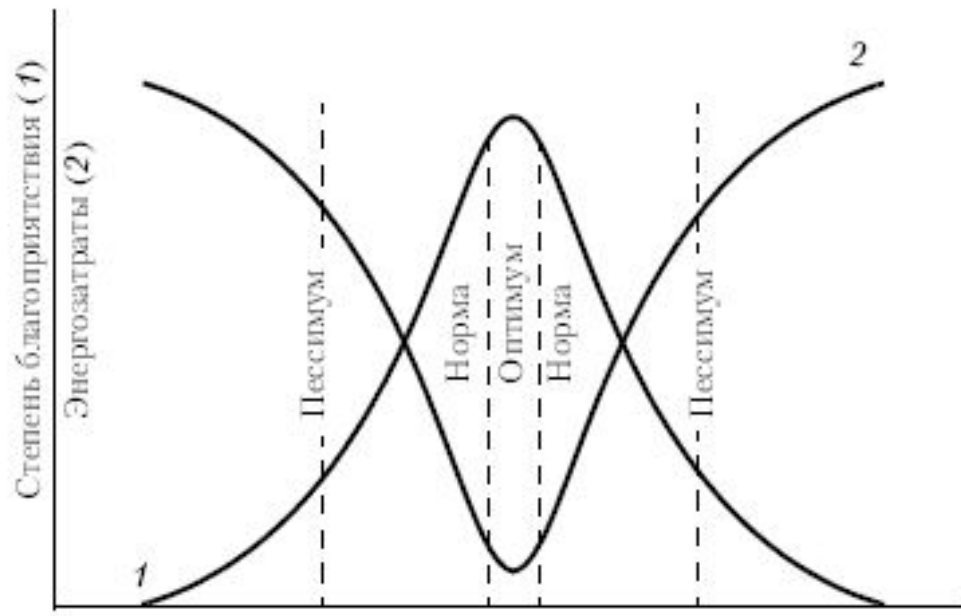
Количественное влияние условий среды определяется тем, что такие факторы как температура воздуха, наличие в нем кислорода и других жизненно важных элементов, в той или иной дозе необходимы для нормального функционирования организма, тогда как недостаток или избыток того же фактора тормозит жизнедеятельность.



Количественное  
выражение фактора,  
соответствующее  
потребностям организма и  
обеспечивающее наиболее  
благоприятные условия для  
его жизни, рассматривают  
как **оптимальные.**

Специфические адаптивные механизмы, свойственные человеку, дают ему возможность переносить определенный размах отклонений фактора от оптимальных значений без нарушений нормальных функций организма.

Диапазон между этими двумя значениями называется **пределами толерантности (выносливости)**, а кривая, характеризующая зависимость переносимости от величины фактора, называется **кривой толерантности**.



1. Степень благоприятности факторов на организм
2. Энергозатраты на адаптацию

Зоны в  
но не в

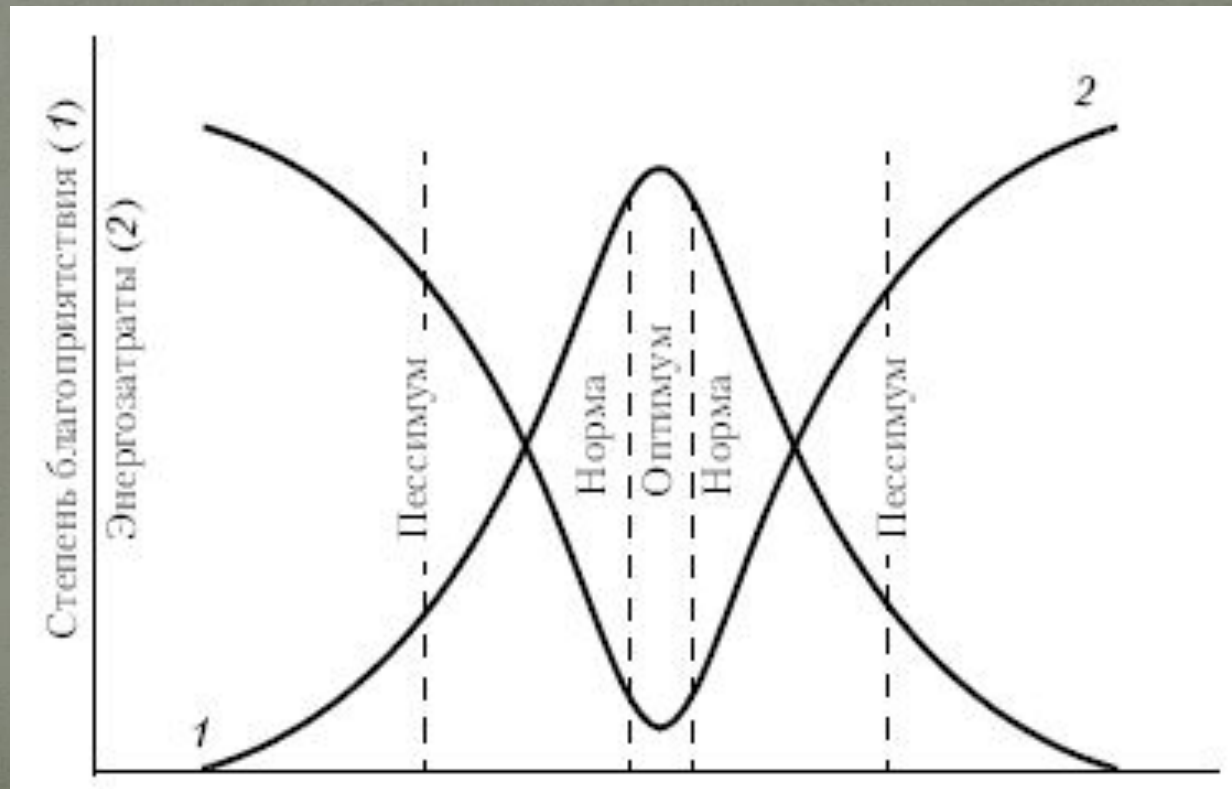
ЮП  
тся

Таких зон две, соответственно отклонению от оптимума в сторону недостатка дозировки фактора и в сторону его избытка.

Дальнейший сдвиг в сторону недостатка или избытка фактора может привести к патологическим изменениям в организме, выделяют зоны пессимума (причиняют вред, терпят ущерб). Наконец, за пределами этих зон количественное выражение фактора таково, что полное напряжение всех приспособительных систем оказывается малоэффективным. Эти крайние значения приводят к летальному исходу, за пределами которых жизнь невозможна.

только на фундаментальные жизненные процессы, организм находится в равновесии со средой.

При выходе значения фактора за пределы оптимума включаются адаптивные механизмы, требующие больше энергозатрат, чем дальше значение фактора отклоняется от оптимального.



Нарушение энергетического баланса организма, наряду с повреждающим действием недостатка или избытка фактора, ограничивает диапазон переносимых человеком изменений.

Если внешние условия в течение достаточно длительного времени сохраняются более или менее постоянными, либо изменяются в пределах определенного диапазона вокруг какого-то среднего значения, то жизнедеятельность организма стабилизируется на уровне, адаптивном по отношению к этому среднему, типичному состоянию среды.

Смена средних условий во времени или пространстве влечет за собой переход на другой уровень стабилизации (сезонные, температурные адаптации и др.)

## Классический общий адаптационный синдром

Существуют 4 стадии фазового течения адаптации:

1. **Срочная, включающая стресс.** Под термином «стресс» (напряжение) понимаются неспецифические психофизиологические проявления адаптивной активности при действии любых, значимых для организма факторов.

Примерами проявления срочной адаптации являются: пассивное увеличение теплопродукции в ответ на холод, рост легочной вентиляции и минутного объема кровообращения в ответ на недостаток кислорода.

**В некоторых источниках описывается как «Стадия тревоги»,** характеризуется двумя фазами: *фазой шока* и *фазой противошока*. При значительной силе стрессора стадия тревоги может закончиться гибелью организма.

## 1. Стадия тревоги, или стадия напряжения:

– усиленный выброс адреналина в кровь, обеспечивающего мобилизацию углеводных и жировых ресурсов для энергетических целей и активирующего деятельность в-клеток инсулярного аппарата с последующим повышением содержания инсулина в крови;

– повышенное выделение в кровь секреторных продуктов кортикальными клетками, приводящее к истощению в них запасов аскорбиновой кислоты, жиров и холестерина;

– понижение деятельности щитовидной и половых желез;

– увеличение количества лейкоцитов, эозинофилия, лимфопения;

– усиление каталитических процессов в тканях, приводящее к снижению веса тела;

– уменьшение тимико-лимфатического аппарата;

– подавление анаболических процессов, главным образом снижение образования РНК и белковых веществ.



2. **Формирование долгосрочной адаптации – переходная фаза к устойчивой адаптации.** Она характеризуется формированием функциональных систем, обеспечивающих управление адаптацией к возникшим новым условиям.

Если организм переживает эту по сути защитную стадию синдрома, наступает **стадия резистентности.**

3. Сформированная **долговременная адаптация, или фаза устойчивой адаптации, резистентности,** когда системы саморегуляции гомеостаза функционируют на новом уровне.

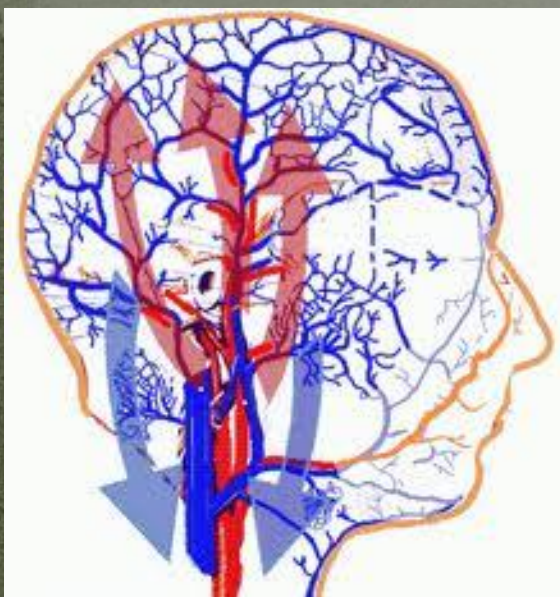
Основными условиями долговременной адаптации являются последовательность и непрерывность воздействия экстремального фактора.

По существу, она развивается на основе многократной реализации срочной адаптации и характеризуется тем, что в результате постоянного количественного накопления изменений организм приобретает новое качество – из неадаптированного превращается в адаптированный.

Такова адаптация к недостижимой ранее интенсивной физической работе (тренировка), развитие устойчивости к холоду, теплу и т.д.

## 2. Стадия резистентности:

- накопление в корковом слое надпочечников предшественников стероидных гормонов (липоидов, холестерина, аскорбиновой кислоты) и усиленное секретирование гормональных продуктов в кровяное русло;
- активизация синтетических процессов в тканях с последующим восстановлением нормального веса тела и отдельных его органов;
- дальнейшее уменьшение тимико-лимфатического аппарата;
- снижение инсулина в крови, обеспечивающее усиление метаболических эффектов кортикостероидов.



В ответ на действие стрессора она переходит в состояние стресса, которая может развиваться в результате сильного и длительного действия экстремальных факторов. В состоянии сильного стресса такое воздействие может привести к инфаркту.

**Стадия истощения** – в этой стадии преобладают главным образом явления повреждения, явления распада.

Учение Г. Селье о стрессе получило широкое распространение. В разных странах было издано около 40 трудов ученого, посвященных общему адаптационному синдрому. Г. Селье и его сотрудники опубликовали свыше 2000 работ по этой проблеме. К 1979 году, по данным Международного института стресса, в мире вышло в свет более 150 000 публикаций, посвященных стрессу.

Комплекс адаптивных реакций организма человека, обеспечивающий его существование в экстремальных условиях, получил название нормы адаптивной реакции.

Процесс индивидуальной адаптации обеспечивается формированием изменений в организме, нередко носящих характер предпатологических или даже патологических реакций.

Эти изменения, как следствие общего стресса или напряжения отдельных физиологических систем, представляют собой своеобразную «цену адаптации».

Например, процесс адаптации к условиям Крайнего Севера может длиться десятки лет. При этом возможны временные срывы – повышенная заболеваемость органов дыхания, язвенная и сердечно-сосудистые болезни.

Таким образом, если адаптация обеспечивает гомеостаз в условиях здоровья, то «компенсация» - это борьба организма за гомеостаз в измененных условиях - условиях болезни.

Если воздействие факторов среды на организм количественно превышает уровень нормы адаптации организма, то он теряет способность в дальнейшем адаптироваться к среде, так как возможность перестройки структурных связей системы исчерпана.

В естественных условиях обитания организм человека всегда подвержен влиянию сложного комплекса факторов, каждый из которых выражен в разной степени относительно своего оптимального значения. Это означает, что организм в естественных условиях всегда затрачивает какую то часть энергии на работу адаптивных механизмов. Важно и то, что

при комплексном воздействии между отдельными факторами устанавливаются особые взаимоотношения, при которых действие одного фактора изменяет действие другого.

Например, тренировка к физнагрузкам вызывает устойчивость к гипоксии, и наоборот тренировка к гипоксии создает устойчивость к большим мышечным нагрузкам.

Важно не только качественное критерий фактора, но и режим воздействия этого фактора на организм.

Реакция организма значительно возрастает, если фактор воздействует не в виде непрерывного сигнала, а дискретно, т.е. с определенными интервалами.

Этот прерывистый характер воздействия широко используется в практике при выработке адаптации к холоду, гипоксии, физическим нагрузкам и т.д.



# Общие меры повышения устойчивости организма

Управлять адаптацией, способствовать повышению выносливости организма – эту цель должны ставить перед собой люди.

Самое главное условие для поддержания устойчивого гомеостаза организма, а следовательно, и механизма адаптационных процессов – гармонизация жизнедеятельности человека со средой его обитания.

Одно из необходимых условий для этого - своевременное и рациональное питание.

Недостаточность или избыточность питания и нарушение соотношений питательных веществ в рационе сказываются на деятельности организма, снижают его сопротивляемость и, следовательно, **способности к адаптации.**

Благоприятные условия труда и отдыха, в том числе режим сна и бодрствования, отдыха и труда - также необходимое условие нормального функционирования организма.

Особую роль играет физическая активность. Она формирует нервные механизмы управления, активизирует взаимодействие организма с внешней средой, способствует развитию организма в целом.

«Цена адаптации» зависит от дозы воздействующего фактора и индивидуальных особенностей организма.

Доза воздействия и переносимость зависят от наследственных – генетических - особенностей организма, продолжительность и силы (интенсивности) воздействия фактора.

Стресс из звена адаптации может при чрезмерно сильных воздействиях среды трансформироваться в развитие разнообразных заболеваний.

- **Неспецифические методы увеличения эффективности адаптации:** активный отдых, закаливание, оптимальные (средние) физические нагрузки, адаптогены и терапевтические дозировки разнообразных курортных факторов, которые способны повысить неспецифическую резистентность, нормализовать деятельность основных систем организма и тем самым увеличить продолжительность жизни.
- **Адаптогены** – это средства, осуществляющие фармакологическую регуляцию адаптивных процессов организма, в результате чего активизируются функции органов и систем, стимулируются защитные силы организма, повышается сопротивляемость к неблагоприятным внешним факторам.
- **Специфические методы увеличения эффективности адаптации.** Эти методы основаны на повышении резистентности организма к какому-либо определенному фактору среды: холоду, высокой температуре, гипоксии и т. п.

В настоящее время разработкой и применением методов и средств повышения специфической и неспецифической **устойчивости организма**, его адаптационных возможностей, а также методов и средств, повышающих **компенсаторные возможности** организма к действию чрезмерных, выходящих за пределы адаптационных возможностей человека приводящих к улучшению жизнедеятельности человека занимаются множество научных-исследовательских институтов и учреждений (например Институт Стресса).