

# Специфические адаптации человека и их механизмы



Выполнил: Шаповалов Александр Л1-191А  
Руководитель: Жукова Анна Александровна

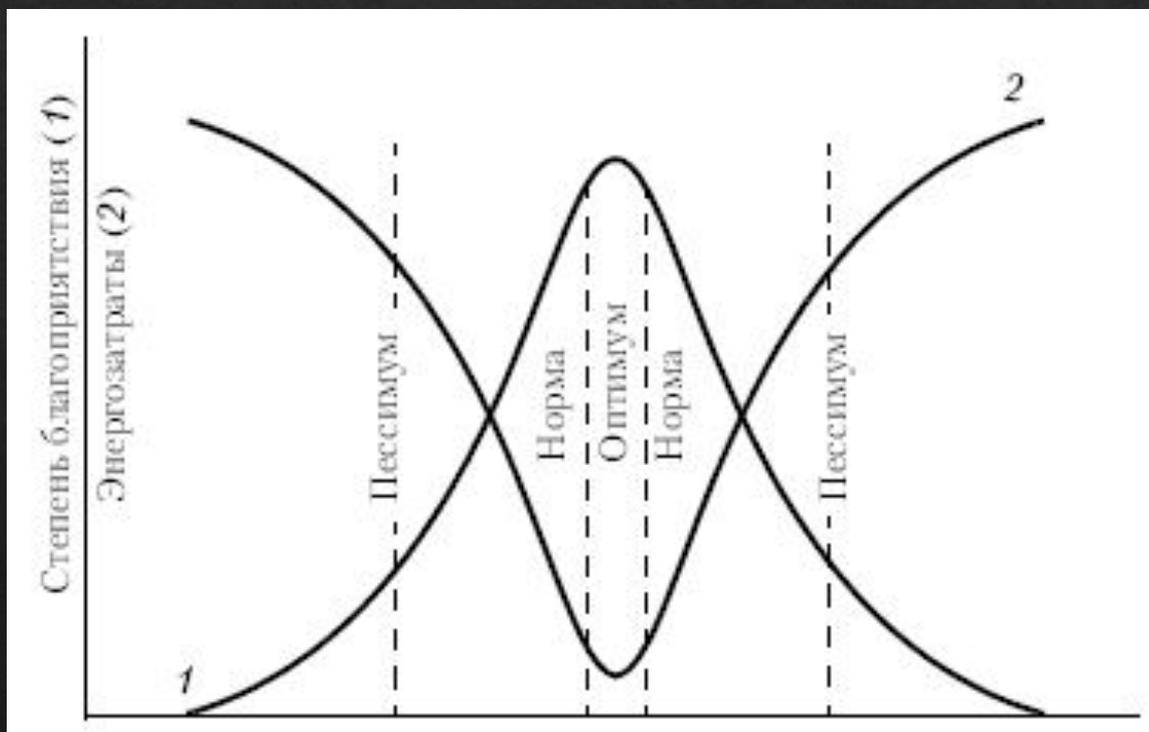
# Специфическая адаптация

- ◆ Специфический характер адаптации, по мнению других ученых, основан на избирательном действии качественно различных физических и химических факторов на физиологические системы организма и клеточный метаболизм. Полагают, что при повторном действии раздражителя включается определенная функциональная система. Причем ее защитный эффект проявляется только во время действия этого раздражителя. Отмеченная закономерность подчеркивает, таким образом, принцип специфичности в развитии повышенной устойчивости организма. Примером специфических адаптационных изменений является адаптация к гипоксии, физическим нагрузкам, высоким температурам и т. д. Специфичность адаптационных изменений может быть весьма высокой.

- ◇ По данным И. А. Шилова (1985), существует как бы два уровня специфической адаптации. Первый уровень относится к обычным условиям существования организма, второй – к чрезвычайным (экстремальным, изменяющимся, лабильным). Для нормального функционирования организма необходим определенный диапазон колебаний факторов окружающей среды (газового состава атмосферного воздуха, его влажности, температуры и т. п.). Избыток или недостаток этих факторов неблагоприятно сказывается на жизнедеятельности. Уровень колебания («доза») факторов, соответствующий потребностям организма и обеспечивающий благоприятные условия для его жизни, считают оптимальным.



- ◆ Принципиальная схема влияния количественного выражения фактора среды на жизнедеятельность организма (И. А. Шилов, 1985)



# I группа адаптивных механизмов

- ◆ Отклонения от зоны оптимума в сторону недостаточной или избыточной дозировки факторов без нарушения жизнедеятельности организма называют зонами нормы. Такие отклонения человек способен переносить благодаря наличию специфических адаптивных механизмов, требующих затрат энергии. При этом их диапазон индивидуально обусловлен и зависит от пола, возраста, конституции и т. п. Именно эти физиологические механизмы обеспечивают адаптивный характер общего уровня стабилизации отдельных функциональных систем и организма в целом по отношению к наиболее генерализованным и устойчивым параметрам окружающей среды — **I группа адаптивных механизмов.**

# II группа адаптивных механизмов

- ◆ При дальнейшем сдвиге факторов за пределы нормы в сторону избытка или недостатка наступают зоны пессимума. Они соответствуют нарушению гомеостаза и проявлению патологических изменений, но жизнедеятельность организма еще сохраняется. Вне зон пессимума адаптивные реакции, несмотря на полное напряжение всех механизмов, становятся малоэффективными, и наступает гибель.
- ◆ В зонах пессимума добавляются лабильные реакции, обеспечивающие гомеостаз благодаря включению дополнительных функциональных адаптивных реакций – **II группа адаптивных механизмов.**

- ◆ Взаимодействие двух рассмотренных уровней специфической адаптации обеспечивает соответствие функций организма конкретным факторам и его устойчивое существование в сложных и динамичных условиях окружающей среды.



- ◆ В качестве примера можно привести людей, недавно попавших в горы (лабильные реакции), и горцев (стабильная адаптация). Для стабильной адаптации жителей гор характерны стойкая перестройка уровня эритропоэза, сдвиги сродства гемоглобина к кислороду, изменение тканевого дыхания, направленное на поддержание эффективного газообмена в условиях гипоксемии. У равнинных жителей при подъеме в горы наблюдается учащение дыхания, тахикардия, позже — выброс в кровь депонированных эритроцитов и ускорение эритропоэза.



# Адаптация носит фазовый характер

- ◆ **Первая фаза** – начальная, характеризуется тем, что при первичном воздействии внешнего, необычного по силе или длительности фактора возникают генерализованные физиологические реакции, в несколько раз превышающие потребности организма. Эти реакции протекают некоординированно, с большим напряжением органов и систем. Поэтому их функциональный резерв скоро истощается, а приспособительный эффект низкий, что свидетельствует о «несовершенстве» данной формы адаптации. Полагают, что адаптационные реакции на начальном этапе протекают на основе готовых физиологических механизмов. При этом программы поддержания гомеостаза могут быть врожденными или приобретенными (в процессе предшествующего индивидуального опыта) и могут существовать на уровне клеток, тканей, фиксированных связей в подкорковых образованиях и, наконец, в коре больших полушарий благодаря ее способности образовывать временные связи.
- ◆ Примером проявления первой фазы адаптации может служить рост легочной вентиляции и минутного объема крови при гипоксическом воздействии и т. п.

- ❖ Интенсификация деятельности висцеральных систем в этот период происходит под влиянием нейрогенных и гуморальных факторов. Любой агент вызывает активизацию в нервной системе гипоталамических центров. В гипоталамусе информация переключается на эфферентные пути, стимулирующие симпатoadреналовую и гипофизарно-надпочечниковую системы. В результате происходит усиленное выделение гормонов: адреналина, норадреналина и глюкокортикоидов.
- ❖ Вместе с тем возникающие на начальном этапе адаптации нарушения в дифференцировке процессов возбуждения и торможения в гипоталамусе приводят к дезинтеграции регуляторных механизмов. Это сопровождается сбоями в функционировании дыхательной, сердечно-сосудистой и других вегетативных систем.
- ❖ На клеточном уровне в первой фазе адаптации происходит усиление процессов катаболизма. Благодаря этому поток энергетических субстратов, кислорода и строительного материала поступает в рабочие органы.

- ❖ **Вторая фаза** — переходная к устойчивой адаптации. Она проявляется в условиях сильного или длительного влияния возмущающего фактора, либо комплексного воздействия. При этом возникает ситуация, когда имеющиеся физиологические механизмы не могут обеспечить должного приспособления к среде. Необходимо создание новой системы, создающей на основе элементов старых программ новые связи.
- ❖ Многими исследователями применялся кибернетический подход к рассмотрению данного вопроса. В свете теории *П. К. Анохина* (1975) оптимальный адаптивный эффект достигается в результате создания определенной функциональной системы. Под функциональной системой *П. К. Анохин* понимал такое сочетание процессов и механизмов, которое, формируясь в зависимости от данной ситуации, непременно приводит к конечному приспособительному эффекту как раз именно в данной ситуации.
- ❖ Так, при действии недостатка кислорода создается функциональная система на основе кислородтранспортных систем



- ❖ *В. И. Медведев* (1982) полагает, что основным местом образования новых адаптационных программ у человека является кора больших полушарий при участии таламических и гипоталамических структур. Таламус предоставляет при этом базовую информацию. Кора больших полушарий благодаря способности к интеграции информации, образованию временных связей в форме условных рефлексов и наличию сложного социально обусловленного поведенческого компонента формирует эту программу. Гипоталамус отвечает за реализацию вегетативного компонента программы, заданной корой. Он осуществляет ее запуск и коррекцию. Следует отметить, что вновь образованная функциональная система непрочна. Она может быть «стерта» торможением, вызванным образованием других доминант, либо угашена при неподкреплении.

- ◆ Адаптивные изменения во второй фазе затрагивают все уровни организма.
- ◆ • На клеточно-молекулярном уровне в основном происходят ферментативные сдвиги, которые обеспечивают возможность функционирования клетки при более широком диапазоне колебаний биологических констант.
- ◆ • Динамика биохимических реакций может служить причиной изменения морфологических структур клетки, определяющих характер ее работы, например клеточных мембран.
- ◆ • На уровне ткани проявляются дополнительные структурно-морфологические и физиологические механизмы. Структурно-морфологические изменения обеспечивают протекание необходимых физиологических реакций. Так, в условиях высокогорья в эритроцитах человека отмечено увеличение содержания фетального гемоглобина.
- ◆ • На уровне органа или физиологической системы новые механизмы могут действовать по принципу замещения. Если какая-либо функция не обеспечивает поддержание гомеостаза, она замещается более адекватной. Так, увеличение легочной вентиляции при нагрузках может происходить как за счет частоты, так и за счет глубины дыхания. Вторым вариантом при адаптации является для организма более выгодным. Среди физиологических механизмов можно привести изменение показателей активности центральной нервной системы.
- ◆ • На организменном уровне либо действует принцип замещения, либо осуществляется подключение дополнительных функций, что расширяет функциональные возможности организма. Последнее происходит благодаря нейрогуморальным влияниям на трофику органов и тканей.
- ◆ В целом во второй фазе адаптации идет поиск организмом более выгодных механизмов функционирования при снижении широты и интенсивности сдвигов.

- ◆ **Третья фаза** – фаза устойчивой или долговременной адаптации. Основным условием наступления этого этапа адаптации является многократное либо длительное действие на организм факторов, мобилизующих вновь созданную функциональную систему. Иными словами, организму нужна тренировка, во время которой происходит фиксация сложившихся адаптационных систем и увеличение их мощности до уровня, диктуемого средой. Организм переходит на новый уровень функционирования. Он начинает работать в более экономном режиме за счет уменьшения затрат энергии на неадекватные реакции. На данном этапе преобладают биохимические процессы на тканевом уровне. Накапливающиеся в клетках под влиянием новых факторов среды продукты распада становятся стимуляторами реакций анаболизма. В результате перестройки клеточного обмена процессы анаболизма начинают преобладать над катаболическими. Происходит активный синтез АТФ из продуктов ее распада. Метаболиты ускоряют процесс транскрипции РНК на структурных генах ДНК. Увеличение количества информационной РНК вызывает активацию трансляции, приводящую к интенсификации синтеза белковых молекул.
- ◆ Таким образом, усиленное функционирование органов и систем оказывает влияние на генетический аппарат ядер клетки. Это приводит к формированию структурных изменений, которые увеличивают мощность систем, ответственных за адаптацию. Именно этот «структурный след» является основой долговременной адаптации.

# Примеры специфической адаптации человека

- ◆ Специфические механизмы адаптации к нагрузкам, развивающим выносливость:
  - ◆ 1. Тоногенная дилатация, развитие брадикардии.
  - ◆ 2. Сдвиг исходного вегетативного тонуса в сторону усиления парасимпатического влияния на деятельность внутренних органов.
  - ◆ 3. Повышение устойчивости миокарда и гипоталамуса к высоким концентрациям молочной кислоты.
  - ◆ 4. Повышение емкости буферных систем крови.
  - ◆ 5. Снижение тонуса сосудов.
  - ◆ 6. Повышение жизненной емкости и диффузионных способностей легких.
  - ◆ 7. Активизация органов кроветворения.
  - ◆ 8. Саркоплазматическая гипертрофия мышц.
  - ◆ 9. Гипертрофия надпочечников.

- ◆ Специфические механизмы адаптации к нагрузкам, развивающим силу:
- ◆ 1. Утолщение (гипертрофия) миокарда.
- ◆ 2. Повышение тонуса сосудов.
- ◆ 3. Сглаживание феномена Лингарда.
- ◆ 4. Утолщение костей и увеличение их бугристости, утолщение суставных сумок, связок и сухожилий.
- ◆ 5. Миофибриллярная гипертрофия мышц.



Спасибо за внимание!

