

**ГБОУ ВПО
Первый Московский государственный медицинский
университет им. И.М.Сеченова**

Кафедра экологии и общей генетики

**Дисциплина по выбору
«Медико-биологические основы экологии»**

**Методические материалы по модулю №3
«Адаптации организмов к окружающей среде»**

Содержание:

3.1. Текстовая часть (см. Приложение 3.1.)

Оглавление

3.1.1.Понятие и виды адаптаций.	стр.3
3.1.2.Фенотипические адаптации	стр.3
3.1.3.Стадии формирования адаптаций	стр.4
3.1.4.Адаптационный синдром (стресс-эффект)	стр.
5	
3.1.5.Влияние стресса на формирование патологий	стр.7.
3.1.6. Поведенческие адаптации	стр.8
3.1.7.Биологические ритмы	стр.9
3.1.8. Формирование климата.Факторы определяющие климат местности	стр.12
3.1.9. Адаптивные типы людей	стр.15
3.2)Вопросы для самоконтроля (см. Приложение № 3.2)	стр. 17
3.3) Тестовые задания (см. Приложение № 3.3)	стр.17
3.4) Темы рефератов (см. Приложение № 3.4)	стр.18
3.5) Список литературы (см.Приложение № 3.5)	стр. 18

3.1. Приложение 3 1

Текстовая часть модуля 3

«Адаптации организмов к окружающей среде»

3.1.1. Понятие и виды адаптаций

Эволюция живых организмов Земли шла в направлении совершенствования их регуляторных систем в целях сведения к минимуму зависимости от факторов среды.

Приобретение организмами особенностей (морфологических, физиологических, поведенческих), позволяющих им существовать в среде наиболее эффективно, называют *адаптациями* (от лат. adaptatio - приспособление). Формирование адаптаций к среде является двигателем биологической эволюции.

Интересно, что термином *адаптация* называют как процесс приспособления к окружающим условиям, так и достигнутый результат.

Российский физиолог З.Меерсон (1981) определяет результаты адаптаций как приобретение организмами устойчивости к определенным факторам, способности жить в условиях, ранее не совместимых с жизнью, способности решения ранее не осуществимых задач.

Классическим примером эффективности адаптации является эксперимент, в котором на высоту 7000 м поднимали аборигенов Анд и неадаптированных людей. При этом аборигены могли играть в шахматы, а жители равнины теряли сознание (Hurtado, 1964).

Адаптации традиционно принято делить на *поведенческие, физиологические и морфологические* (изменения в строении). Характер и степень изменений, происшедших с организмами зависят от вида и интенсивности факторов, к которым происходят приспособления.

По степени развития адаптации могут быть полными и неполными.

Полные адаптации - позволяют сохранять широкий круг поведенческих реакций и функцию продолжения рода.

Неполные адаптации - позволяют в течение какого-то времени сохранять лишь только жизнь особей в условиях, при которых раньше она была невозможной.

Факторы, воздействие которых приводит к формированию адаптаций называют *адаптогенными, экстремальными* или *стрессорными* (от англ. давление, стресс). Для человека стрессорными могут быть как природные (физические, химические, биологические), так и социальные факторы.

Адаптации, развившиеся в течение жизни одного поколения называют *фенотипическими* а также акклимациями или акклиматизациями. Особи способные формировать адаптации наиболее эффективно, отбираются естественным отбором и при действии фактора во многих поколениях адаптации могут закрепляться генетически.

У видов с широким географическим распространением всегда имеются формы с генетически закрепленными адаптации к разным местообитаниям - *экоципы* (у растений) или *географические расы*, они могут иметь выраженные морфологические отличия от других особей того же вида или не иметь их (рис.). Если не известно закреплен ли адаптивный механизм генетически, обладающие им формы называют *физиологическими расами*.

В то же время, даже в пределах одного местообитания могут иметься группы особей одного вида, различные по каким-то жизненным параметрам: питанию разной пищей, активности в разное время, в разных местах, размножению в разные сроки и др. Такие различающиеся между собой группы называют *экологическими расами*.

3.1.2. Фенотипические адаптации

Русские эволюционисты К.И.Завадский (1910-1977) и И.И.Шмальгаузен (1884-1963) характеризовали прогрессивную эволюцию как последовательный ряд индивидуальных и групповых адаптаций, позволяющих параллельно с усложнением организации форм жизни, сохранять способность к новым преобразованиям. Дело в том, что многие устойчивые, генетически закрепленные адаптации являются узко специализированными и дают преимущества их носителям только в ограниченных стабильных условиях среды. Однако при изменении условий узкие специализации сильно снижают приспособительные (эволюционные) возможности видов, вплоть до их полного вымирания.

Таким образом адаптации, ведущие к узкой специализации видов, не являются признаком прогрессивной эволюции, поскольку критерием эволюционной перспективности вида является возможность дальнейшего развития.

По этой причине во многих случаях наиболее выгодными для организмов являются адаптации фенотипические. Как известно, все экологические факторы среды делятся на постоянные, периодические и непериодические. Если действие фактора среды не постоянно, организмам энергетически выгоднее не быть заранее приспособленным (преадаптированным) абсолютно ко всем возможным факторам, но иметь возможность формирования адаптаций к ним по мере необходимости. Это ведет к экономии энергии, позволяет организмам в большем количестве направлять её на рост и размножение и, в то же время, сохраняет их эволюционную пластичность.

Кроме того, для организмов является выгодной непередаваемость фенотипических адаптаций по наследству (отсутствие наследования приобретённых признаков), поскольку новые поколения могут столкнуться уже с другими факторами и условиями среды. И только если фактор действует во многих поколениях, становится выгодным закрепление адаптаций к нему генетически.

В противоположность традиционно принятому делению адаптаций на морфологические, физиологические и поведенческие, исследованиями последних лет показано, что в основе всех вышеперечисленных адаптаций лежит формирование комплекса структурных изменений в органах, участвующих в развитии адаптации к определённому фактору. Эти структурные называют системным структурным следом.

Системный структурный след (ССС) - это комплекс структурных изменений в клетках органов системы, специфически ответственной за данную адаптацию, повышающий её функциональную мощность.

Эти изменения состоят, главным образом, в повышении активности генетического аппарата клеток и возрастании числа и массы клеточных структур (рибосом, митохондрий и др.), ответственных за важнейшие функции - синтез необходимых белков, АТФ, ионный транспорт и т.д. В ряде случаев происходит увеличение в ДНК копий генов, кодирующих нужные белки.

Комплекс органов, участвующий в адаптации к определённому фактору, называют **функциональной системой**. Функциональная система включает как структуры, реагирующие на действие фактора, так и исполнительные органы, производящие ответ. Взаимодействие между ними идёт по типу отрицательной обратной связи. Понятие функциональной системы разработал советский физиолог П.К.Анохин (1898-1974).

Причиной и пусковым моментом формирования системного структурного следа является несоответствие между возросшей нагрузкой на органы и их исходной функциональной мощностью. Возросшая нагрузка активирует генетического аппарат клеток и формирует в них системный структурный след, повышающий мощность системы и выводящий организм на новый уровень функционирования, необходимый на время действия фактора.

Количество вновь образованных структур, необходимых для выполнения адаптации, называют **структурной ценой** адаптации.

После прекращения действия фактора активность генетического аппарата в клетках функциональной системы снижается и системный структурный след постепенно исчезает. Наличие механизма **адаптация - дезадаптация** позволяет организмам переадаптироваться в соответствии с новыми требованиями среды.

Формированию адаптаций предупреждает развитие нарушений в организмах живых существ и позволяет предотвратить их смерть от действия неблагоприятных факторов.

Особая ценность некоторых адаптаций состоит в их неспецифичности, т.к. формирующийся системный структурных след может одновременно повышать устойчивость к нескольким факторам - феномен **перекрёстной адаптации**. Так, обширный структурный след формирующийся при адаптации к гипоксии (недостатку кислорода), позволяет повысить устойчивость организмов к физическим нагрузкам, повышению кровяного давления и другим заболеваниям системы кровообращения. Феномен перекрёстной адаптации широко используется при подготовке спортсменов. Известно также, что адаптация к болевому фактору повышает устойчивость к радиации, а адаптация печени к токсическим агентам.

В то же время, в ряде случаев имеются противоположные эффекты - адаптации к одним факторам снижают устойчивость к другим. Это происходит при длительном или повторяющемся действии неблагоприятных факторов, что приводит к "разоружению" систем органов и снижает общую устойчивость.

3.1.3. Стадии формирования адаптаций.

В развитии адаптаций выделяют несколько стадий.

1. Аварийная стадия - в которой возросшая нагрузка на органы ведёт к мобилизации всех имеющихся в них функциональных резервов: включению в функцию всех нефронов почек, всех альвеол легких и т.д. При этом расход АТФ на возросшую функцию превышает скорость её возобновления и развиваются дефицит АТФ и явления функциональной недостаточности органов.

По этой причине адаптация в аварийной стадии часто не является достаточной (бег неадаптированного организма не может быть ни длительным, ни сильным; высота, на которую можно

подняться без развития гипоксии - небольшой; доза яда, которую способна обезвредить печень - малой и т.д.) (З.Меерсон, 1981).

Таким образом, адаптация в её аварийной стадии не адекватна требованиям среды.

2. Переходная стадия - активация генетического аппарата в органах функциональной системы и формирование системного структурного следа - увеличение числа и массы структур, осуществляющих нужную функцию. При этом дефицит АТФ снижается и её содержание в клетках начинает приходить к нужному уровню.

3. Стадия устойчивой адаптации - степень адаптационного эффекта адекватна требованиям среды: масса органов функциональной системы увеличена до нужного уровня, концентрация АТФ соответствует норме.

4. Стадия изнашивания - не является обязательной, но может наступать при длительных, сильных и, особенно, повторяющихся нагрузках, когда органы вынуждены проходить все стадии процесса многократно. При этом возможности гипертрофированных клеток исчерпываются, они снижаются скорость синтеза веществ, нарушается обновление структур, происходит гибель клеток и они замещаются соединительной тканью - развивается органический или системный склероз.

При этом наступают явления функциональной недостаточности органов.

Переход от гиперфункции к функциональной недостаточности установлен для компенсаторной гипертрофии сердца, почек, печени, нервных центров, гипофизарно-адреналовой системы, секреторных клеток желудка, поджелудочной железы и других органов. Изнашивание от гиперфункции является причиной многих заболеваний, в том числе гипертонии и диабета.

Таким образом, в последней стадии имеет место превращение адаптационной реакции в патологическую, то есть, превращение адаптации в болезнь.

З.Меерсон (1973,1981) называет данный патогенетический механизм "локальным изнашиванием доминирующих в адаптации систем". В то же время локальные изменения в органах часто имеют для организмов широкие генерализованные последствия.

3.1.4. Адаптационный синдром (стресс-синдром).

В организмах высших животных формирование системного структурного следа, а значит и всего комплекса адаптационных изменений, происходит посредством развития *стрессового эффекта* - цепи последовательно происходящих реакций по системе:

кора → гипоталамус → гипофиз → надпочечники

Данный комплекс реакций по формированию адаптаций и происходящие при этом изменения в органах были названы *адаптационным синдромом* или *стресс-синдромом* (Г.Селье, 1960).

Стресс-синдром открыл в 1936 году канадский врач-физиолог Ганс Селье, который, наблюдая в клинике больных с различными соматическими заболеваниями, обнаружил у многих из них сходный комплекс морфо-функциональных изменений: адинамию, апатию, мышечную слабость, потерю аппетита, отсутствие мотиваций, повышенное артериальное давление, язвенную болезнь, снижение иммунитета, изменения в коре надпочечников (гипертрофию, кровоизлияния) и другие.

Данный комплекс симптомов Г.Селье назвал "синдромом, вызываемым различными повреждающими агентами" или стресс-синдромом.

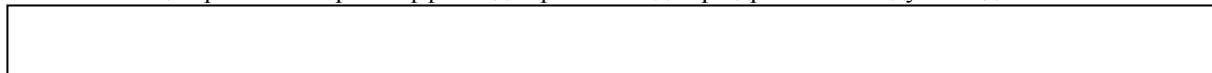
В дальнейшем был раскрыт механизм его формирования и показано, что данный комплекс патологий является следствием неспецифического, строго закономерного каскада реакций в организме в процессе формирования адаптаций к разным болезнетворным факторам, побочным эффектом реакций адаптации, "платой за адаптацию".

По этой причине стресс-синдром получил название "общий адаптационный синдром".

Общим адаптационным синдромом или стресс-эффектом, называют *неспецифический комплекс реакции в организме при формировании адаптаций к различным факторам среды или неспецифическая реакция организма на любое требование извне*.

Г.Селье разработал также понятия *эустресс* (от греч. eu - хороший, истинный), при котором адаптации к факторам протекают без повреждений организма и *дистресс* (от греч. dia - чрезмерный), когда стресс-эффект приводит к развитию патологий.

Реакции развития стресс-эффекта для разных видов раздражителей идут по одинаковой схеме.



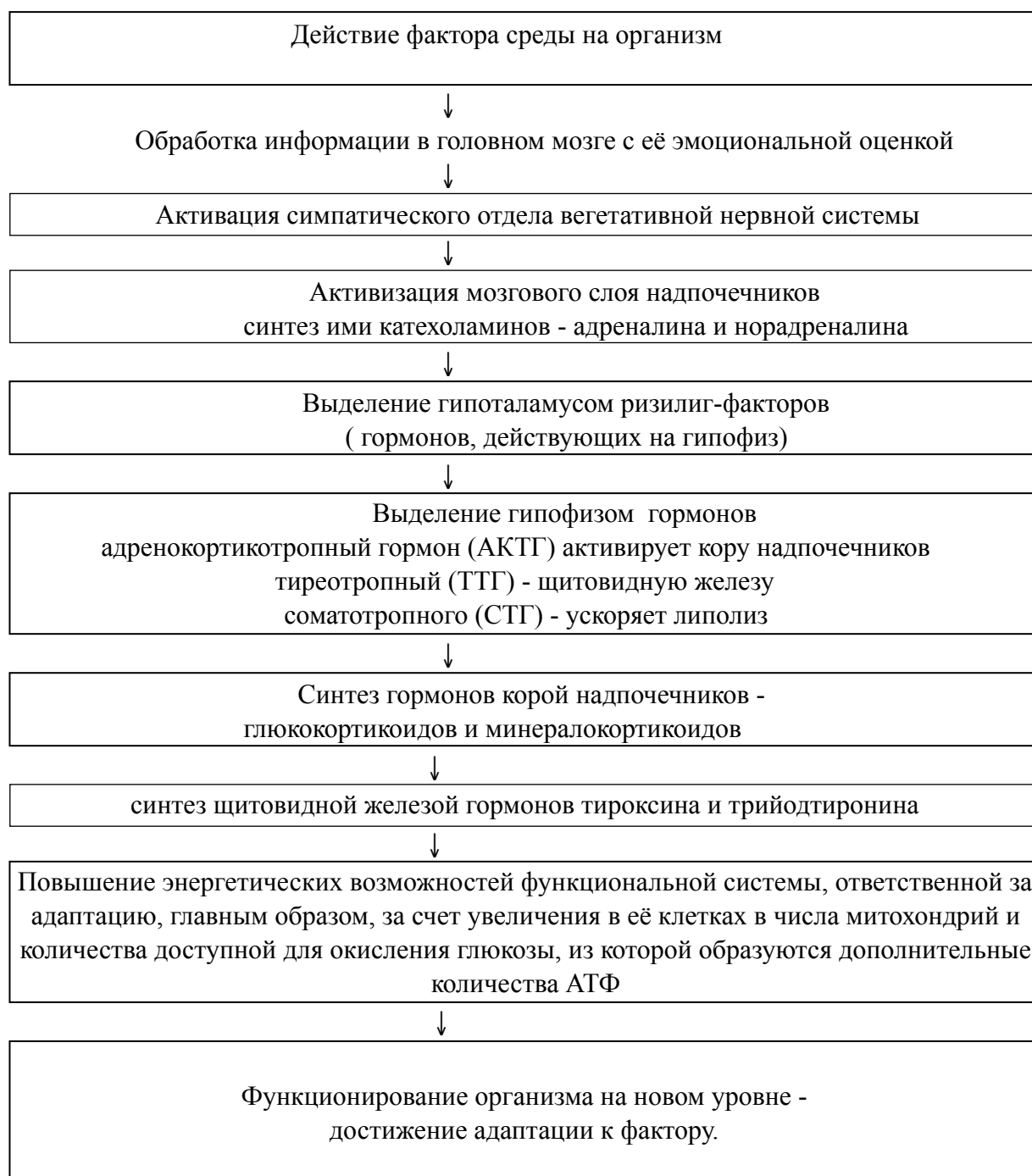


Рис. 3.1.4. Последовательность реакций стресс-эффекта.

Развитие стресс-синдрома является неспецифическим комплексом адаптаций ко всем без исключения факторам среды.

Его основное содержание состоит в активации высших вегетативных центров (гипоталамуса), приводящее к возбуждению адренергической и гипофизарно-адреналовой систем. Результатом является мобилизация энергетических и пластических ресурсов организма на адаптационную перестройку - формирование системного структурного следа.

Первоначально информация о действии фактора среды поступает в головной мозг через рецепторный аппарат где обрабатывается и получает эмоциональную окраску.

Дальнейшие реакции происходят в три этапа.

I этап - активация симпатического отдела вегетативной нервной системы: повышает возможности организма к компенсации фактора в основном, за счет усиления деятельности сердечно-сосудистой и дыхательной систем.

Если возможностей симпатической нервной системы недостаточно, наступает второй этап.

II этап - активация мозгового слоя надпочечников. Он выделяет катехоламины - гормоны адреналин и норадреналин, эффекты которых аналогичны эффектам симпатической нервной системы (за что их называют "жидкой симпатической нервной системой"). Действие этих гормонов усиливает эффекты этой системы:

- стимулирует работу сердца - силу и частоту сердечных сокращений, что повышает артериальное давление и снабжение участвующих в адаптации органов кислородом для окисления глюкозы и получения энергии. В то же время кровоснабжение органов и мышц не задействованных в адаптации, снижается;
- повышается концентрация в крови необходимой для получения энергии глюкозы - за счет её синтеза из гликогена печени (глюконеогенеза) и распада жиров (липолиза), продукты которого также идут на синтез глюкозы.

Совокупность двух первых этапов стрессового эффекта называют **симпто-адреналовой реакцией**.

III этап - адренкортикальная реакция, основной механизм стресс- синдрома, состоит в активации выработки корой надпочечников гормонов минералокортикоидов и глюкокортикоидов. Этот этап необходим когда эффектов симпатической нервной системы и мозгового слоя надпочечников недостаточно.

Главную роль в этом этапе играют глюкокортикоиды - кортизол, гидрокортизон и другие. Их основные эффекты состоят в ещё более сильном повышении энергетических возможностей организма за счёт повышения содержания в крови доступной для окисления глюкозы. При этом синтез глюкозы идёт не только из гликогена печени и жиров, но и из белков. Образующиеся при этом свободные аминокислоты идут на синтез самых нужных в данный момент белков в органах, производящих адаптацию.

Таким образом, происходит перераспределение энергетических и структурных ресурсов организма.

Особенностью глюкокортикоидов является одновременное наличие у них катаболического и анаболического эффектов: они активируют распад веществ в клетках одних органов и способствуют их синтезу (формированию системного структурного следа) в других.

Также глюкокортикоиды повышают чувствительность гладких мышц к катехоламинам: в результате сужается просвет сосудов и повышается артериальное давление (для лучшего кровоснабжения органов). Повышение продукции минералокортикоидов (в основном альдостерона) также ведёт к эффекту повышения артериального давления.

Однако сильное и длительное действие гормонов коры надпочечников приводит к неблагоприятным эффектам, называемым "платой за адаптацию": за счет спазма сосудов развиваются язвы желудка и двенадцатиперстной кишки (иногда в течение нескольких часов), инфаркты миокарда, аритмии сердца, стойкая гипертония, за счет опустошения тимуса и лимфатических узлов сильно понижается иммунитет, наступают другие неблагоприятные эффекты.

Возрастание продукции гормонов щитовидной железы также повышает чувствительность тканей к катехоламинам, образование энергии, активирует деятельность сердца.

Соматотропный гормон гипофиза (СТГ) ускоряет липолиз (мобилизацию жиров) и повышает резистентность к инсулину, что ведёт к возрастанию концентрации в крови глюкозы и жирных кислот.

3.1.5. Влияние стресса на формирование патологий.

Таким образом, роль стресс-синдрома в формировании адаптаций заключается:

- в направлении энергетических и структурных ресурсов организма к органам, осуществляющим адаптацию,
- в прямом действии стрессорных гормонов и медиаторов на клетки этих органов.

По мере формирования системного структурного следа и устойчивой адаптации к фактору, стресс-синдром постепенно ликвидируется.

Однако в некоторых условиях, когда требования среды не могут быть выполнены организмом, адаптации не наступает или она может превратиться в болезнь.

Так происходит при действии на организм очень сильных длительных раздражителей: непосильной нагрузки, холода, голода, боли и других. З.Меерсон (1981) называет их "непреодолимыми трудностями" или "ситуациями вынужденного терпения". При невозможности осуществления полноценной адаптации нарушения гомеостаза сохраняются длительное время и чрезмерным является возбуждение адренергической и гипофизарно-адреналовой систем, являющимися компонентами самого стресс-эффекта. Длительные воздействия катехоламинов и глюкокортикоидов вызывают в подконтрольных им органах-мишенях специфические повреждения, названные **стрессорными заболеваниями**.

В настоящее время доказана роль стресса как главного или вспомогательного этиологического фактора при развитии целого ряда нозологий: язвенных поражений желудка и двенадцатиперстной

кишки, гипертонической болезни, атеросклероза, ишемической болезни сердца, иммунодефицитов и злокачественных опухолей.

Таким образом, в определенных условиях стресс-синдром превращается из общего неспецифического звена адаптации к факторам среды в общее звено патогенеза многих заболеваний.

Наиболее часто встречающимися и хорошо изученным стрессорным заболеванием являются язвы желудка. Их появление описано почти для всех ситуаций, вызывавших тяжелый стресс: хирургических операций, травм, ожогов, сепсиса и других. У человека язвенные поражения часто развиваются после сильных эмоциональных потрясений. Эти язвы являются результатом линейных инфарктов слизистой оболочки желудка из-за длительного спазма артериол его мышечного слоя. Для этих язв характерно развитие не непосредственно во время стресса, некоторое время спустя. Усиливающим фактором является воздействие "на голодный желудок" - при отсутствии в нём пищевых масс.

3.1.6. Поведенческие адаптации.

Поскольку известно, что перспективными для эволюционного развития видов являются только адаптации с широким диапазоном использования, эволюционисты считают, что наиболее приемлимыми в этом плане являются поведенческие адаптации, поскольку они не ведут к значительным морфологическим и физиологическим перестройкам, а следовательно, оставляют возможности для эволюции организмов.

Поведенческими адаптациями (адаптивным поведением) называют действия, производимые организмами для успешного существования в конкретных условиях.

Поведение состоит из нескольких компонентов, относительное значение которых различно у организмов разных уровней сложности: тропизмы (растения), таксисы, рефлексы, инстинкты, обучение, интеллект (Ю.Одум, 1975).

По своему значению поведенческие адаптации являются ничуть не меньшими, а часто гораздо более эффективными, чем физиологические, поскольку позволяют быстро, практически мгновенно реагировать на изменение факторов среды.

Если поведенческие адаптации имеют высокую адаптивную ценность, они подхватываются естественным отбором и передаются из поколения в поколение, таким образом формируются *инстинкты*.

Следовательно, поведенческие адаптации обеспечивают устойчивость организмов в окружающей среде, в то же время, не исключая их дальнейшего прогресса.

У высокоорганизованных животных различают три типа адаптивного поведения:

- 1). Избегание неблагоприятного фактора - бегство, смена пищи и др.
- 2). Пассивное подчинение - прерывание активности в неблагоприятные периоды.
- 3). Активное противодействие:
 - активная агрессия или защита от врагов;
 - активный поиск пищи, воды, водопойные миграции;
 - поддержание температуры тела путём пребывания на солнце или в тени, изменение положения тела по отношению к солнцу;
 - образование скоплений, препятствующих чрезмерному охлаждению или перегреванию и др.

Например, пингвины в сильные морозы и бураны создают скопления, температура внутри которых намного выше, чем снаружи. При этом особи, оказавшиеся с краю, через некоторое время пробиваются вглубь. Аналогичное явление наблюдается зимой в ульях пчёл, которые также сбиваются в комок, температура в котором не снижается ниже +15⁰ С. Из-за этого, в отличие от других насекомых, пчёлы не впадают в спячку.

Верблюды в пустыне сбиваются вместе для достижения противоположного эффекта - предотвращения перегревания, поскольку температура их тел намного ниже, чем окружающая.

У высших животных формируются высший тип поведенческих реакций - на основе условных рефлексов, формирующихся в процессе индивидуального опыта, обучения. Формирование этих адаптаций происходит при попадании организмов в новые, не известные им ситуации, когда для осуществления адаптаций к действующим факторам нужны сложные поведенческие реакции.

Поведенческие адаптации формируются путём образования системного структурного следа в мозговых структурах, однако, в отличие от других адаптаций, для их выполнения в организме изначально не имеется готовых функциональных систем. Поэтому для формирования поведенческих адаптаций необходим дополнительный этап: образование в мозговых структурах новой функциональной системы, способной выполнить нужную адаптацию. Это происходит методом "проб и ошибок".

При попадании в ситуации, требующие новых поведенческих реакций, первоначальный ответ организма может выражаться в панической реакции, хаотических ориентировочных рефлексах, сопровождающихся многочисленными паническими движениями. Однако если какое-то действие случайно окажет нужный эффект, оно получает подкрепление: между задействованными мозговыми структурами устанавливается временная связь, которая затем закрепляется.

Образование в мозговых структурах новой функциональной *системы временных связей*, становится основой формирования новых поведенческих навыков для существования в новых условиях.

Формирование системного структурного следа в мозговых структурах происходит путём увеличения числа синаптических связей между задействованными нейронами, а также за счет повышения функциональной активности задействованных нейронов.

3.1.7. Биологические ритмы

Важной формой адаптаций организмов к среде являются *биологические ритмы* - изменение скорости и характера биологических процессов во времени.

Как правило, биологические ритмы совпадают по периоду с регулярными изменениями экологических факторов - температуры, длительности светового дня, режимом осадков и другими, связанными с глобальными геофизическими процессами:

- 1). Сменой времён года - обусловлены вращением Земли вокруг Солнца.
- 2). Сменой дня и ночи - обусловлены вращением Земли вокруг своей оси.
- 3). Режимом приливов и отливов - связаны с вращением Луны вокруг Земли.

В соответствии с этими процессами выделяют:

- годовые ритмы
- ритмы лунного месяца (28 дневные);
- околосуточные или циркадианные ритмы (от лат. *circa* - около, *dies* - день).

У некоторых биологических процессов выявлена связь с 11-летними и более длительными циклами солнечной активности.

Формирование биологических ритмов обусловлено выработкой и закреплением в процессе эволюции способности организмов приурочивать важнейшие жизненные процессы к благоприятным для этого периодам суток и года: сон - на ночное время, период размножения - на весну и т.д.

К неблагоприятным сезонам приурочены перелёты птиц, впадение в спячку, зимний сон.

В течение многих поколений биологические ритмы закрепились в генотипах видов и приобрели, таким образом, эндогенную природу. Это значит, что ритмичность биологических процессов проявляется даже если организм перенесён в противоположные условия.

Например, австралийские страусы эму и собаки динго при переселении их в северное полушарие продолжают размножаться в декабре, так как в Австралии в это время весна. Описано, что страусы эму в заповеднике Аскания-Нова откладывали яйца прямо на снег (Чернова Н.М., Былова А.М., 1981).

Такие же несоответствия реальным условиям наблюдаются при перенесении организмов в другие часовые пояса, так как околосуточные ритмы работают по прежнему ²расписанию².

Несоответствие биологических ритмов окружающим условиям среды называется *десинхроноз* (от лат. *chronos* - время) неблагоприятно сказывается на жизнедеятельности. Например, при перелётах в другие часовые пояса и работе в ночное время наблюдаются сонливость днём и бессонница ночью.

Для приведения биологических ритмов в соответствие с реальными условиями, как правило, требуется период времени, соответствующий нескольким их циклам.

Наука, изучающая роль времени в биологических процессах, поведении организмов, временную организацию биологических систем, природу, условия возникновения и значение биоритмов для организмов называется *хронобиология*. Её основателем считают немецкого врача К. В. Гуффеланда (1797).

Из хронобиологии возникла *хрономедицина* - она изучает биоритмы течения заболеваний, разрабатывает схемы лечения и профилактики болезней с учетом биоритмов, исследует другие медицинские аспекты биоритмов и их нарушения.

Важнейшие постулаты хронобиологии:

1. Биологические ритмы имеются на всех уровнях организации живого – от клетки до биосферы. Ритмичность – общее свойство живых систем.
2. Биологические ритмы - важный механизм регуляции функций организма, обеспечивающий гомеостаз и процессы адаптации.
3. Биологические ритмы имеют эндогенную природу и генетическую регуляцию, но на них оказывают модифицирующее действие факторы внешней среды.
4. Обнаружена ритмичность в течении некоторых заболеваний. Закономерности биологических ритмов учитывают при профилактике, диагностике и лечении заболеваний.
5. Обнаружено влияние биологических ритмов на действие факторов химической (лекарственных средств) и физической природы. Это стало основой для развития исследований по применению лекарств с учетом зависимости от фаз биологических ритмов.

Имеется много классификаций биологических ритмов, основанных на их природе, периодичности, длительности, механизмах формирования и многим другим показателям.

Классификация биоритмов по длине периода.

- 1) **Циркадианные (околосуточные) ритмы с периодом 23-25 часов.** (от лат. «*circa*» - «около», «примерно», и «*dies*» - день, сутки)

Являются эндогенными, врожденными, самыми изучаемыми среди всех биоритмов.

Примеры: периодические колебания температуры тела, частоты пульса, АД, работоспособности. Биоритмы с периодами короче циркадианных - ультрадианными, длиннее - инфрадианными.

2). Ультрадианные ритмы - длительностью менее суток.

Примеры: концентрация внимания, изменение болевой чувствительности, процессы выделения и секреции, цикличность фаз сна. В опытах на животных установлены колебания чувствительности к химическим и физическим факторам..

Это короткие ритмы, границы которых точно не установлены. Были открыты более 30 лет тому назад (Бродский В.Я., Нечаева Н.В., Новикова Н.Т., 1994). Ультрадианные ритмы известны для многих свойств клетки: синтеза белка и его этапов, секреции, активности ферментов, концентрации в тканях гормонов и других веществ. Известны органные околочасовые ритмы. У позвоночных это ритмы дыхания, частоты сердечных сокращений, температуры тела, активности мозга и др. Ритмы активности пищеварительной системы имеют четкие околочасовые составляющие: ритм синтеза и выделения слюны, секреции ферментов поджелудочной железы, желчи, сокращений желудка и кишечника.) 3).

Инфрадианные ритмы - с периодом более 24 часов:

Примеры: впадение в зимнюю спячку (животные), менструальные циклы у женщин (человек).

Важное практическое значение имеет также исследование других многодневных (околомесячных, годовых и пр.) ритмов, датчиком времени которых являются периодические изменения в природе: смена сезонов, лунные циклы и др.

- циркасептантные ритмы - с периодом 7 ± 3 сут
- циркадисептантные - 14 ± 3 сут
- циркавигинтантные - 21 ± 3 сут
- циркатригинтантные - 30 ± 5 сут
- цирканнуальные ритмы - 1 год \pm 2 мес

Большое число биологических ритмов входят в группу колебаний средней частоты с длительностью периодов от получаса до 28 часов

3) Ультрадианные - ритмы с периодом от 30 мин до нескольких часов. Наиболее важные из них имеют период около 90 мин. Они имеются уже у новорождённых, у которых примерно каждые 90 минут активность сменяется относительным покоем. У взрослых с такой периодичностью чередуются фазы сна, а во время бодрствования – периоды высокой и низкой работоспособности.

В группу ритмов низкой частоты входят околонеделные, околомесячные, сезонные, околородовые, многолетние и др. В основе их выделения лежат колебания каких-то функциональных показателей.

Например:

- околомесячному ритму подвержен овариально-менструальный цикл у женщин;
- сезонным ритмам - изменения продолжительности сна, мышечной силы и т. д.;
- околородовым и многолетним биологическим ритмам - темпы роста и физического развития

детей, показатели иммунитета и др.

4). Циркалунарный ритм (лунно-суточный - 24,8 ч) типичен для большинства животных и растений прибрежной морской зоны и проявляется (совместно с солнечно-суточным ритмом) в колебаниях двигательной активности, периодичности открывания моллюсками створок, вертикальном распределении мелких животных в толще воды и т.д.

Солнечно- и лунно-суточные ритмы, так же как и звёздно-суточный (23,9 ч), имеют большое значение в навигации животных (например, перелётных птиц, многих насекомых), "использующих" астрономические ориентиры.

5) Лунно-месячный ритм (29,4 сут) соответствует морским приливам и отливам и проявляется в ритмичности процессов жизни животных прибрежной зоны (литорали). Близок лунно-месячному ритму менструальный цикл женщин

Для многих физиологических процессов характерна сезонная ритмичность; периоды размножения животных и др.

Сезонные изменения течения характерны для ряда заболеваний: в весенне-осеннее время наблюдаются обострения язвенной болезни, шизофрении.

Для некоторых болезней имеются ритмы с еще более длительным периодом. Для обострений туберкулеза характерна 3-летняя периодичность: через 4, 7, 10, 13 лет.

Имеются сведения о 5-6-летней и 11-летней периодичности течения некоторых заболеваний.

Циркадианные ритмы. Наиболее изучен циркадианный (околосуточный) биологический ритм.. У новорожденных детей уже имеются функции с околосуточными ритмами (у недоношенных они появляется позже). На развитие ритмических процессов влияет окружающая среда: соблюдение режима кормления, прогулок, сна и др. Синхронизация околосуточного ритма с социальным суточным циклом у детей наступает между 6-й и 16-й неделей после рождения.

. Исследования показывают, что состояние циркадианного ритма – универсальный критерий состояния организма. Установлены циркадианные колебания более 300 физиологических процессов:

- частота сердечных сокращений **максимальна** в 15-16 ч,
- частота дыхания - в 13-16 ч,
- уровень систолического АД - в 15-18 ч,
- количество эритроцитов в крови - в 11-12 ч,
- лейкоцитов - в 21-23 ч,
- гормонов в плазме крови (АКТГ, кортизола, 17-гидрооксикортикостерона) - в 8-12 ч,
- белка крови (общего) - в 17-19 ч,
- билирубина (общего) - в 10 ч,
- холестерина - в 18 ч и т. д.

Самая низкая температура тела у человека ночью, к утру она повышается и достигает максимума во второй половине дня. Амплитуда изменений в течение суток достигает 1,3°. С ритмом температуры тела связаны сон и пробуждение: большинство людей засыпают при снижении температуры тела и просыпаются при её повышении. Чем раньше наступает температурный минимум ночью, тем короче сон.

Поскольку температура определяет скорость биохимических реакций, днём обмен веществ убыстряется и обеспечивает активную деятельность

В соответствии с циркадианными ритмами, имеет место изменение физиологических показателей в течение суток. Это должно учитываться при диагностике заболеваний.

С учетом биоритмов должно строиться и лечение.

Предложено лечить расстройство сна (бессонницу по ночам и сонливость днем), помещением больных в полностью изолированные от всех датчиков времени помещения. В этих условиях больному ежедневно «передвигают» на три часа вперед время отхода ко сну и ведут хронотерапию пока время отхода ко сну не нормализуется.

Значительные перспективы имеет применение принципов хрономедицины при назначении лекарственных препаратов. Уже традиционным становится применение по схемам, учитывающим биологические ритмы гормонов: их рекомендуется назначать на часы, когда потребность организма в них максимальна. Такое лечение более эффективно, а дозы применяемых гормональных препаратов с сильными побочными эффектами - минимальны.

Гипогликемический эффект от введения инсулина сильнее выражен в 8-13 часов. Анализ суточного ритма концентрации в крови гистамина - важнейшего медиатора аллергических реакций - показал, что наибольшая его концентрация имеется в 21-24 часа. Этим объясняют возникновения аллергических проявлений преимущественно в вечернее время. Антигистаминные препараты по этому рекомендуется принимать в вечерние часы.

На результатах хронобиологических исследований строятся рекомендации по назначению лечебных процедур. Оказалось, что чувствительность зубов к болевым и температурным воздействиям сильнее в вечернее время, поэтому проведение плановых лечебных и профилактических стоматологических процедур предпочтительнее в утренние часы.

Биологические ритмы являются основой рационального построения распорядка человека, так как высокая работоспособность и хорошее самочувствие возможны только при постоянном режиме дня.

Ритмичным, соответствующим правильному индивидуальному графику должен быть приём пищи. Отклонение от режима питания приводят к набору массы (веса) тела.

Для сохранения постоянного веса тела, набираемого человеком к 25 годам, диетологи советуют принимать пищу 5-6 раз в день и в точном соответствии с затратами энергии.

Если принимать пищу общей калорийностью 2000 ккал только по утрам, наблюдается снижение веса. Если ту же пищу есть в вечерние часы, вес увеличится.

Строгий распорядок дня предполагает и преодоление позывов ко сну или дремоте в период бодрствования, т. к. даже короткие периоды сна или дремоты днем могут нарушить ночной сон.

Однако, имеются исследования, показывающие, что короткий дневной сон (не более 20 минут) после еды очень полезен и не нарушает ночного. Общеизвестно, что после еды спят очень многие животные. Очевидно, рекомендации для всех людей должны быть индивидуальны.

В циркадианном биологическом ритме меняется и работоспособность человека. Она имеет два подъёма: с 10 до 12 часов и с 16 до 18 часов. Ночью работоспособность понижается, особенно с 1 до 3 часов ночи.

У лиц, работающих ночью, наблюдаются разные варианты изменений биоритмов.

В одних случаях при работе ночью состояние вегетативных функций соответствует ночной фазе циркадианного ритма (т. е. их уровень понижен), в других - вегетативные показатели приближаются к дневным, т.е. происходит перестройка циркадианного ритма. Вторым вариантом, как правило, наблюдается при более напряжённой работе и сопровождается меньшими признаками утомления. Чаще он отмечается при большом стаже работы в сменном производстве.

Ритмические колебания работоспособности менее стереотипны и изменяются чаще, чем ритм вегетативных функций. Однако частые смены рабочего графика вызывают невротические расстройства. Около 20% людей не могут приспособиться к сменному графику, а у остальных полной адаптации к ночным сменам не наступает и за целый год.

Специально разработанные режимы труда и отдыха помогают сохранить высокую работоспособность в течение длительного времени. В частности, определено, что, что чередование только утренней и вечерней смен переносится легче, чем работа в три смены или только ночью.

Не всем людям свойственны однотипные колебания работоспособности.

«Жаворонки» энергично работают в первой половине дня

«Совы» - вечером.

Люди, относящиеся к «жаворонкам» рано ложатся спать, но рано просыпаются и чувствуют себя бодрыми и работоспособными.

«Совы», наоборот, засыпают поздно, утром просыпаются с трудом, и присуща работоспособность во второй половине дня, вечером или даже ночью. Знание индивидуального ритма периодов максимальной работоспособности позволяет использовать их для выполнения сложных заданий.

3.1.8. Формирование климата. Факторы, определяющие климат местности.

Условия среды в которых эволюционировали и живут организмы, очень различны.

Временная и пространственная изменчивость физических условий среды привела к возникновению в процессе эволюции всего имеющегося в настоящее время разнообразия видов. Каждый биологический вид приспособлен к определенным физическим условиям обитания.

Главным фактором абиотической среды является **климат** - многолетний режим погоды в данной местности.

Погодой называют состояние и процессы, происходящие в атмосфере до высоты примерно 20 км, то есть до границы тропосферы.

Главными параметрами климата являются: температурный режим, общее количество осадков, их распределение по сезонам, влажность воздуха, интенсивность солнечной радиации, скорость и направление ветров, атмосферное давление, другие.

Понятие климата включает не только средние значения этих параметров, но и их минимумы и максимумы, сезонные и суточные изменения, число дней в году с температурой выше 10° С (вегетационный период растений), число дней солнечного сияния и другие показатели.

Многолетний режим погоды в данной местности характеризует её общие климатические условия - **климат местности** или **макроклимат**. В то же время в каждом конкретном местообитании имеются специфические климатические параметры, называемые **микроклиматом**

Климат является главным фактором, определяющим экологические условия местообитаний. Создатель учения о почве В.В. Докучаев (1889) придавал климату ведущую роль в формировании типов почв, от которых, в свою очередь, зависит набор населяющих местность растений и животных.

Факторами, определяющими климатические условия местности, являются:

- географическая широта
 - распределение площадей суши и моря
 - наличие горных хребтов
 - высота над уровнем моря
 - удаленность от моря
 - морские течения
- другие местные факторы.

Главным фактором, определяющим климат местности, является её **географическая широта**, от неё зависит количество поступающей в экосистемы энергии Солнца.

Неравномерность нагревания разных областей Земли обуславливает общие закономерности распределения температур, количества осадков, направления ветров и водных течений.

Наибольшее количество солнечной энергии поступает к Земле в зоне экватора (0° широты): во-первых, путь лучей через атмосферу здесь самый короткий и они меньше поглощаются её газами; во-вторых, лучи падают на экватор под прямым углом.

Прямые солнечные лучи нагревают Землю и нижний слой воздуха. Нагретый, приземный воздух становится легче и поднимается вверх. Под ним образуется область низкого давления - **циклон**. Эта область заполняется более холодными воздушными массами с севера и юга. На определенной высоте горячий воздух охлаждается и в нем конденсируется влага, выпадающая в виде тропических дождей (более 2000 мм/год). Большая влажность тропиков, таким образом, обусловлена высокой температурой: горячий воздух испаряет в себя много воды и её круговорот идёт быстро.

Отдав воду, массы экваториального воздуха расходятся к северу и югу, все больше охлаждаясь и спускаясь к Земле. Дойдя до 30° северной и южной широт (2° конские широты²), воздух становится прохладным, спускается все ниже и начинает впитывать в себя воду. По этой причине на 2° конских широтах² имеется жаркий, иссушающий климат, на них почти не выпадает дождей. Здесь находятся зоны пустынь, образующих в северном и южном полушариях два опоясывающих Землю кольца.

От 2° конских широт² часть воздушных масс возвращается назад к экватору, совершая круговорот, а другая часть опять поднимается, поскольку снова произошло их нагревание и продолжает движение к

полюсам. Ветра, дующие в сторону экватора, называют *пассатами*, а на широтах 30-60° лежат зоны западных ветров, дующих к полюсам

Поскольку Земля вращается вокруг своей оси, то на направление движения воздушных масс действуют, так называемые, "силы Кориолиса", которые отклоняют их в сторону по часовой стрелке в Южном полушарии и против неё - в Северном.

Подойдя к широтам 40-60° северного и южного полушарий воздух снова охлаждается и из него вновь выпадает влага в виде дождей - на этих широтах лежит второй пояс осадков и находятся зоны лесов и степей. Для развития леса необходимо количество осадков не менее 750 мм/год, степей - 250 мм/год.

Постоянные ветры, дующие с востока на запад, обуславливают образование у западных берегов Америки и Африки так называемых *апвеллингов* (от англ. up - поднимать, well - хлынуть) - вертикальных течений, выносящих на поверхность питательные вещества с морского дна. Из-за них зоны апвеллинга имеют высокую продуктивность и славятся обилием рыбы.

Движение воздушных масс и "силы Кориолиса" оказывают влияние и на водные массы океана, перемещающиеся с севера на юг. Под их влиянием складывается общемировая система **океанических течений**.

Наличие теплых или холодных течений сильно влияет на береговой климат. Так, мощнейшее теплое течение Гольфстрим обуславливает мягкий морской климат северо-западной Европы, без Гольфстрима он был бы субарктическим.

Дополнительное влияние на температурный режим и влажность воздуха оказывает **соотношение площадей суши и моря**. Поскольку вода имеет большую теплоёмкостью чем суша, на её нагревание требуется больше тепла. Из-за этого водные массы нагреваются намного медленнее, чем суша, но медленнее и остывают. По этому колебания температуры над морем намного слабее, чем над материками и в течение суток и по сезонам года.

Мягкий климат побережий, со сглаженными температурными колебаниями, называют *морским*, а климат над внутренними областями материков с резкими колебаниями - *континентальным* или *резко континентальным*.

С повышением **высоты местности над уровнем моря** наблюдается значительное изменение климатических условий: снижаются температура воздуха, атмосферное давление, парциальное давление кислорода, резко усиливается скорость ветра.

По этой причине подъем в горы сравним с движением к более высоким широтам: повышение высоты на каждые 300 м соответствует движению на 160 км к северу или югу.

Кроме температурного эффекта, **наличие горных хребтов** влияет на выпадение осадков: высокие горы создают преграду ветрам и воздушные массы вынуждены подниматься по их склонам вверх. Поскольку при этом они охлаждаются, то на этих наветренных склонах выпадают дожди. Перевалив на другую сторону хребта, тот же воздух, но уже холодный и сухой, стекает по склону вниз, нагревается и вбирает в себя влагу.

В связи с этим наветренные склоны гор часто являются влажными, а подветренные - сухими. Это явление называют **²эффектом дождевой тени²**. Исушающее действие сухих воздушных масс проявляется на больших расстояниях от горных хребтов.

В области **²дождевой тени²** лежат пустыни Запада Северной Америки.

Главными факторами при классификации климатических условий местности являются температура, количество осадков и их сочетания. При определении **термических групп** климата вычисляют суммы среднесуточных температур за вегетационный период **Вегетационным** называют период года с температурами выше + 10°С, в течение которого растения производят фотосинтез.

Таб. 3.1.9.1 Классификация термических групп климата.

Группы климатов	Сумма температур воздуха >10° С
Холодные (полярные)	
Холодно-умеренные (бореальные)	< 6000°
Тепло-умеренные (суббореальные)	600 - 2000°
Теплые (субтропические)	2000 - 3800°
Жаркие (тропические)	3800 - 8000°
	> 8000°

Климаты данных термических групп расположены по Земле в виде широтных полос. Пояса характеризуются разным количеством осадков, определёнными типами растительности и почв.

По соотношению температурного режима и количества осадков, все климатические условия делят на две группы:

1. Гумидные (от лат. humidus - влажный), где количество осадков превышает потенциальное испарение (максимальное количество влаги, способное испариться при данной температуре за счет физических и биологических процессов, гл. 9.5).

2. Аридные (от лат. aridis - сухой), где количество осадков меньше потенциального испарения и, таким образом имеется дефицит влаги.

Аридные территории занимают около половины поверхности суши.

В соответствии с географической широтой на земном шаре выделяют **13 географических поясов** (в направлении экватора к полюсам):

- экваториальный;
- северный и южный субэкваториальные;
- северный и южный тропические;
- северный и южный субтропические;
- северный и южный умеренные;
- субарктический и субантарктический;
- арктический, антарктический.

На материках внутри географических поясов выделяют географические зоны - широтные и меридиальные.

Для всех климатических зон характерны определённые типы почв и экосистемы - биомы. Учение о географической зональности земной поверхности разрабатывали А.Гумбольдт, О.Декандоль, Х.Мерриэм, но наиболее полно это сделал В.В.Докучаев в своей классической работе "Учение о зонах природы" (1899).

Природными зонами называют участки земной поверхности со сходными климатическим и почвенно-растительными условиями.

В направлении от полюсов к экватору закономерно сменяют друг друга почвенно-климатические зоны: арктическая, зона тундры, тайги, листопадных лесов умеренного пояса, степи, пустыни, саванны, листопадные тропические леса, влажные тропические леса.

9. Адаптивные типы людей. Понятие адаптивных типов людей

Адаптивные типы людей – комплексы морфофизиологических, биохимических и иммунологических признаков, обеспечивающих оптимальную приспособленность к данным условиям обитания.

В комплексы признаков адаптивных типов разных географических зон входят общие и специфические элементы.

Общие элементы повышают общую сопротивляемость к условиям среды.

Ими являются:

- показатели костно-мышечной массы тела,
- количество иммунных белков сыворотки крови..

Специфические элементы разнообразны и зависят от условий местообитаний: температуры, концентрации кислорода и др.

Сочетания общих и специфических элементов лежат в основе выделения следующих адаптивных типов людей:

- арктического,
- тропического,
- зоны умеренного климата,
- высокогорного,
- пустынь и др.

1) Арктический адаптивный тип

Условия жизни в Арктике характеризуются круглогодично низкими температурами, скудной растительностью, богатством животного мира и сезонной периодичностью поступления продуктов питания: растительная пища доступна только в короткие летние месяцы, а животная - в периоды нереста рыбы, гнездования птиц, размножения оленей и морского зверя.

В питании людей Арктики преобладают продукты животного происхождения - жиры, белки, жирорастворимые витамины, но мало углеводов растительного происхождения.

Холодный климат и животная пища оказали наибольшее влияние на формирование арктического адаптивного типа людей.

Арктическому комплексу признаков свойственны:

- относительно сильное развитие костно-мышечного компонента тела,
- большие размеры грудной клетки,
- относительно большое пространство, занимаемое костным мозгом,
- повышенное содержание в костях минеральных веществ,
- высокое содержание в крови гемоглобина, белков, холестерина,
- повышенная способность окислять жиры.

Арктический адаптивный тип характеризуется усиленным энергетическим обменом и стабильностью показателей гомеостаза в условиях переохлаждения.

Арктический тип имеет особенности терморегуляции: при одинаковой степени охлаждения у канадских индейцев резко падает температура кожи, но уровень обмена веществ меняется незначительно, в то время как у пришлого белого населения наблюдается меньшая степень снижения кожной температуры, но появляется сильная дрожь, что говорит о значительной интенсификации обмена веществ.

2). Тропический адаптивный тип

Тропическая зона характеризуется наибольшим количеством поступающих в неё тепла и влаги и сглаженностью сезонных колебаний. В тропическом поясе, однако, имеет место значительная неравномерность местообитаний связанные с неравномерностью количества осадков и с высотой местности над уровнем моря: имеются влажные тропические лес, тропические сезонные листопадные леса, тропические степи - саванны, пустыни и полупустыни.

Для лесных сообществ характерны огромная биомасса растений и незначительная биомасса животных, для травяных – наоборот, наличная биомасса растений, мала, так как постоянно выедается м копытными стадными животными – первичными консументами. Эти травоядные являются объектами охоты человека и хищников.

К главным факторам формирования тропического адаптивного типа человека относят жаркий влажный климат и рацион с относительно низким содержанием животного белка.

К общим признакам данного типа относят:

- удлиненную форму тела,
- сниженную мышечную массу,
- относительное уменьшение массы тела при увеличении длины конечностей,
- уменьшение окружности грудной клетки,
- интенсивное потоотделение за счет повышенного количества потовых желез на 1 см: кожи,
- низкие показатели основного обмена и синтеза жиров,
- сниженную концентрацию холестерина в крови.

Однако, как указано выше, для тропической зоны характерна варибельность групп населения в расовом, морфологическом и этническом отношении.

3) Адаптивный тип умеренного пояса

Население умеренного пояса Земли занимает промежуточное положение по показателям основного обмена веществ, между жителей арктической и тропической зон.

Для умеренных широт характерны неравномерность распределение районов с различными показателями температуры и осадков, типов растительности (полупустыни, сухие степи, чаппарали, леса умеренного пояса, тайга), животного мира. Хорошо выражен сезонный ритм биоклиматических условий.

4) Горный адаптивный тип.

Условия высокогорья являются экстремальными во многих отношениях. Там наблюдаются низкое атмосферное давление, низкое парциальное давление кислорода, низкие температуры, однообразие пищи.

Главным фактором формировавших горного адаптивного типа является низкое содержание в воздухе кислорода – гипоксия.

У всех жителей высокогорья наблюдаются:

- повышенный уровень основного обмена,
- относительное удлинение трубчатых костей скелета,
- расширение грудной клетки,
- повышение кислородной емкости крови за счёт увеличения количества эритроцитов,
- увеличение содержание гемоглобина и относительная легкость его связывания с кислородом..

6.3) Вопросы для самоконтроля

1. Что такое адаптации?
 2. Каковы принципы классификации адаптаций? Основные группы адаптаций.
 3. Почему поведенческие адаптации являются наиболее ценными?
 4. Что такое функциональная система? Кто разработал это понятие? Какова роль функциональной системы в формировании адаптаций?
 5. Что такое адаптационный синдром? Кто разработал это понятие ?
 6. Значение адаптационного синдрома.
 7. Фазы формирования адаптационного синдрома.
 8. Критерии оценки полноты сформированных адаптаций.
 9. Понятие стресса и дистресса.. Причины перехода адаптации в болезнь.
 10. Что такое перекрестные адаптации? Примеры перекрестных адаптаций. Значение перекрестных адаптаций.
 11. Что такое климат? Каково влияние климата на здоровье?
 12. Что такое адаптивные типы людей? Какие адаптивные типы людей Вы знаете?
 13. Что такое микроклимат? Каково влияние микроклимата на здоровье?
 14. Что такое биологические ритмы? Почему формируются биологические ритмы? С какими геофизическими явлениями связаны биологические ритмы?
 15. Как классифицируются биологические ритмы?
 16. Что изучает наука хрономедицина?
6. Что такое десинхроноз? Каково его влияние на здоровье?

6.4) Тестовые задания по модулю 3 «Адаптации организмов к окружающей среде»

Выберите один или несколько правильных ответов:

001.ВИДЫ АДАПТАЦИЙ

- 1) поведенческие
- 2) популяционные
- 3) фенотипические

- 4) физиологические
- 5) типовые
- 002. В изучение адаптаций внести вклад
 - 1) К.А.Тимирязев
 - 2) Г. Селье
 - 3) И.М.Сеченов
 - 4) П.К.Анохин
 - 5) В.Д.Виноградский
- 003. Комплекс органов участвующих в адаптации называют
 - 1) ретикуло-эндотелиальная система
 - 2) лимфатическая система
 - 3) функциональная система
 - 4) костно-мышечная системы
 - 5) защитная система
- 004. Проявления стресс-синдрома
 - 1) повышение иммунитета
 - 2) снижение иммунитета
 - 3) повышение давления
 - 4) снижение давления
 - 5) кровоизлияния в надпочечниках
- 005. Ганс Селье разработал
 - 1) учение о функциональных системах
 - 2) концепцию генетических адаптаций
 - 3) понятие эустресса
 - 4) понятие дистресса
 - 5) учение об адаптационном синдроме
- 006. Гормоны участвующие в адаптации
 - 1) гормоны гипоталамуса
 - 2) гормоны гипофиза
 - 3) гормоны поджелудочной железы
 - 4) гормоны коры надпочечников
 - 5) гормоны мозгового слоя надпочечников

Соотнесите фразу из левого столбца и ответ (-ты) из правого столбца.

- | | |
|-------------------------|---|
| 007. СТАДИИ АДАПТАЦИИ | ПРОЦЕССЫ |
| 1) Аварийная | а) формируется системный структурный след |
| 2) Устойчивой адаптации | б) клетки замещаются соединит. тканью |
| 3) изнашивания | в) концентрация АТФ соответствует норме |
| 4) Переходная | г) возросшая нагрузка на орган ведет к включению резервов |
008. ГЕОФИЗИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС – ВИД БИОРИТМОВ
- | | |
|------------------------------------|-----------------|
| 1) вращение Земли вокруг Солнца | а) циркадианные |
| 2) вращение Луны вокруг Земли | б) годовые |
| 3) вращение Земли вокруг своей оси | в) 28 дневные |
| 4) активность Солнца | г) 11-и летние |

6.5. Темы рефератов по модулю 3 « Адаптации организмов к окружающей среде

1. Адаптации организмов к окружающей среде. Понятие об адаптациях, принципы их классификации.
2. Адаптационный синдрома, его сущность, механизмы формирования, значение для медицины.. История создания учения о стрессе и адаптационном синдроме. Стадии формирования адаптационного синдрома.. Понятия стресса и дистресса.
3. Биологические ритмы. Понятие о биологических ритмах. Виды биологических ритмов. Механизмы возникновения. Значение для функционирования живых организмов. Хронобиология и хрономедицина.
4. Формирование климата Земли. Климатическая зональность земной поверхности климатических условий, классификация климатических условий. Влияние климата на здоровье.
- 5) Основные адаптивные типы людей. Причины возникновения разных адаптивных типов людей.

6.6) Список литературы

1. Чебышев Н.В., Филиппова А.В. Основы экологии./Новая волна, 2010, 335 стр.

2 Березин Ф.Б. Психическая и психофизиологическая адаптация человека .1989

3.Бородюк Н.Р. Новое в приспособлении к окружающей среде. 1998

4.Меерсон Ф.З., Пшенникова М.Г. Адаптация к стрессовым ситуациям и физическим нагрузкам.1998

5. Селье Г. Очерки об адаптационном синдроме.1960

6. Щербатых Ю.В. Психология стресса .2008 Сайты: <http://studopedia.net>,
wikipedia.org, <http://biofile.ru>

Книги: Основы общей экологии. Воронков Н.А

Экология. Особи популяции и сообщества. М. Бигон, Дж. Харпер, К. Таунсенд